

JP9096789

Publication Title:

LIGHT EMITTING ELEMENT, ITS DRIVING CIRCUIT, VIEW FINDER AND VIDEO CAMERA

Abstract:

Abstract of JP9096789

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a view finder whose power consumption and uneven luminance are reduced, and also, which is made compact and light-weight, by converting light radiated from the small light emitting body of the light emitting element to a wide solid angle to light with narrow directivity by a parabolic mirror, etc., so that the light beams may become almost parallel, modulating the light by a liquid crystal display panel, and then, displaying the image. **SOLUTION:** At one end of the view finder, a light source constituted of a lamp 11, the parabolic mirror 12 and a base substrate 14 for mounting the parabolic mirror 12 is arranged. A diffusing (scattering) sheet 15, or a diffusing plate is arranged between the lamp 11 and the liquid crystal display panel 1333. The light radiated from the small generating part of the lamp 11 to the wide solid angle is converted to almost parallel light with narrow directivity by the parabolic mirror 12, then, transmitted through the diffusing plate 15, then, the light is made incident on a TN liquid crystal display panel 1333. The outgoing light from the parabolic mirror 12 is modulated in accordance with the video signal, then, the image is displayed. The displayed image is enlarged by an enlarging lens 1336.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-96789

(43)公開日 平成9年(1997)4月8日

(51)Int.Cl. ⁸		識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
G 0 2 F	1/13	5 0 5		G 0 2 F	1/13	5 0 5
	1/1333				1/1333	
	1/1335				1/1335	
H 0 4 N	5/66	1 0 2		H 0 4 N	5/66	1 0 2 A
H 0 5 B	41/16			H 0 5 B	41/16	Z
審査請求 未請求 請求項の数75 O L (全 84 頁) 最終頁に続く						

(21)出願番号 特願平8-56476

(22)出願日 平成8年(1996)3月13日

(31)優先権主張番号 特願平7-54410

(32)優先日 平7(1995)3月14日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願平7-191682

(32)優先日 平7(1995)7月27日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

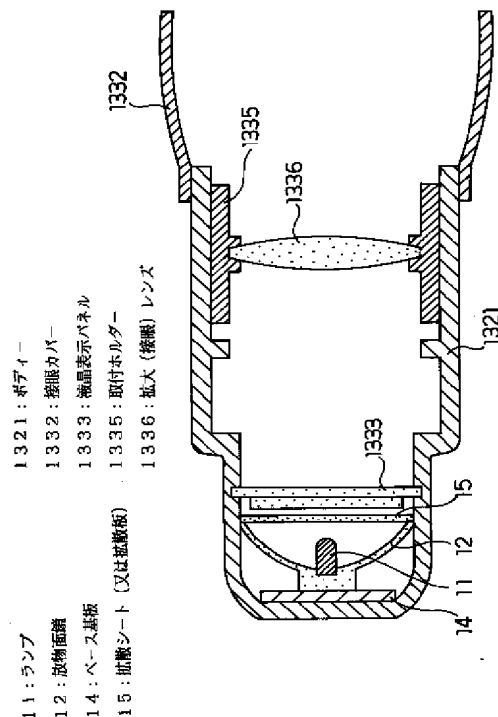
(74)代理人 弁理士 松田 正道

(54)【発明の名称】 発光素子とその駆動回路およびビューファインダとビデオカメラ

(57)【要約】

【課題】 従来の液晶表示パネルを用いたビューファインダでは、消費電力がかなり大きく、またそれに使用される発光素子自体も大きいものであった。

【解決手段】 ランプ11の小領域発生部から広い立体角に放射された光は、放物面鏡12により平行に近く指向性の狭い光に変換され拡散板15を透過して、TN液晶表示パネル1333に入射する。液晶表示パネル1333は映像信号に応じて、放物面鏡12からの出射光を変調して画像を表示する。表示画像は拡大レンズ1336により拡大される。接眼リング1335の位置を可変して観察者はピントあわせを行う。ランプ11は熱陰極方式のものを用いる。これにより、発光素子の小型化が可能となり、また従来のものと比し、小電力化が可能となる。更に、拡散シート15によりランプ11の像による画質の品質劣化を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを具備し、前記電界発生手段の全部又は一部の形状は略平板状であり、前記熱電子放出手段の全部又は一部の形状は線状若しくはらせん状であり、前記平板の厚み方向と前記熱電子放出手段の軸方向とが略一致していることを特徴とするビューファインダ。

【請求項2】 ケースの外面と内面のうち少なくとも一方に光反射膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載のビューファインダ。

【請求項3】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの外側に装着される光散乱性を有する樹脂性のカバーと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを具備し、前記電界発生手段の全部又は一部の形状は略平板状であり、前記熱電子放出手段の全部又は一部の形状は線状若しくはらせん状であり、前記平板の厚み方向と前記熱電子放出手段の軸方向とが略一致し、前記ケースと前記カバー間に間隙があることを特徴とするビューファインダ。

【請求項4】 ケースの外面に光散乱性を有する散乱手段が略点状に形成もしくは配置されていることを特徴とする請求項1または2記載の記載のビューファインダ。

【請求項5】 ケースは、前記熱電子放出手段および前記電界発生手段に電圧または電流を印加するための端子が一方の面に設けられている筒状の管であり、前記管の一方の面の直径はその他方の面の直径よりも大きいことを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3記載のビューファインダ。

【請求項6】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを具備し、前記光変調手段の表示領域の法線に対して、前記熱電子

放出手段の軸方向が、30度以上60度以内の角度にされていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項7】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを具備し、前記ケースの外面に導電体が配置もしくは形成されていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項8】 導電体はITOであり、前記ITOは所定電位に固定されていることを特徴とする請求項7記載のビューファインダ。

【請求項9】 導電体は導線または導体網であり、前記導電体は所定電位に固定されていることを特徴とする請求項7記載のビューファインダ。

【請求項10】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを具備し、前記ケースの外面に光反射性を有する導電体が配置もしくは形成され、前記導電体は所定電位にされていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項11】 光発生手段が点灯時、前記電界発生手段に印加される信号は30(V)以下の直流電圧であることを特徴とする請求項7または請求項10記載のビューファインダ。

【請求項12】 アノードおよびフィラメントを有し、蛍光体を紫外線で励起することにより光を発生する発光素子の駆動方法であって、第1の端子と前記アノード間に電流制限手段を配置し、前記第1の端子に第1の電圧を印加することにより、前記アノードに放電開始電圧以上の電圧を印加して前記発光素子を発光させ、次に、前記アノードに印加する電圧が、放電維持電圧以上となるように前記第1の端子に、前記第1の電圧よりの小さい第2の電圧を印加することを特徴とする発光素子の駆動方法。

【請求項13】 アノードおよびフィラメントを有し、蛍光体を紫外線で励起することにより光を発生する発光素子の駆動方法であって、前記フィラメントに電流を印加し、かつ、前記アノードに放電維持電圧以下の第3の電圧を印加した後、

前記アノードに、放電開始電圧以上の第4の電圧を前記アノードに印加し、前記発光素子の発光を開始させることを特徴とする発光素子の駆動方法。

【請求項14】 第4の電圧を印加する時間は2マイクロ秒以上であることを特徴とする請求項12記載の発光素子の駆動方法。

【請求項15】 アノードおよびフィラメントを有し、蛍光体を紫外線で励起することにより光を発生する発光素子の駆動回路であって、放電維持電圧以上の第3の電圧を発生させる第1の信号発生手段と、

第5の電圧を発生させる第2の信号発生手段と、

前記フィラメントに電流を供給する第3の信号発生手段と、

前記信号発生手段を制御する制御手段と、

前記第1の電圧発生手段と前記アノード間に配置された電流制限手段とを具備し、

前記第2の電圧発生手段は、前記第4の電圧を前記アノードに印加できるように前記アノードと接続され、

前記制御手段は、前記アノードに第3の電圧を印加しかつ前記フィラメントに電流を供給した状態で、前記第5の電圧を前記アノードに重畳して印加することによりアノードに印加される電圧を放電開始電圧以上にすることを特徴とする発光素子の駆動回路。

【請求項16】 アノードおよびフィラメントを有し、蛍光体を紫外線で励起することにより光を発生する発光素子の駆動方法であって、

前記フィラメントに電流を印加し、かつ、前記アノードに放電開始電圧以上の電圧を印加して前記発光素子を発光させ、

その後、前記フィラメントへの電流供給を停止することを特徴とする発光素子の駆動方法。

【請求項17】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、

前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを有するビューファインダの駆動方法であって、

前記光変調手段を画像非表示状態で、前記フィラメントに電流を印加し、かつ、前記アノードに放電開始電圧以上の電圧を印加して前記発光素子を発光させ、

次に、前記フィラメントへの電流供給を停止し、

次に、前記光変調手段を画像表示状態とすることを特徴とするビューファインダの駆動方法。

【請求項18】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱

電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、

前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段と、

前記電界発生手段に流す電流を変化させる電流制御手段と、

前記ケース温度を検出する温度検出手段とを具備し、

前記電流制御手段は、前記温度検出手段から出力される温度データに基づき、前記電界印加手段に流す電流を変化させることを特徴とするビューファインダ。

【請求項19】 電流制御手段は、前記ケースが所定温度以下のときに、前記電界印加手段に流す電流を多くすることを特徴とする請求項18記載のビューファインダ。

【請求項20】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、

前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段と、

放電維持電圧以上の第3の電圧を発生させる第1の電圧発生手段と、

放電開始電圧以上の第4の電圧を発生させる第2の電圧発生手段と、

前記熱電子放出手段に電流を供給する第3の信号発生手段と、

前記信号発生手段を制御する制御手段と、

前記第1の電圧発生手段と前記電界発生手段間に配置された電流制限手段とを具備し、

前記第2の電圧発生手段は、前記第4の電圧を前記電界発生手段に印加できるように前記電界発生手段と接続され、

前記制御手段は、前記電界発生手段に第3の電圧を印加しかつ前記熱電子放出手段に電流を供給した状態で、前記第4の電圧を前記電界発生手段に印加するように制御することを特徴とするビューファインダ。

【請求項21】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、

前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段と、

前記電界発生手段に電流を供給する第1の信号発生手段と、

外部光の強度を検出する外部光検出手段とを具備し、

前記第1の信号発生手段は、前記外部光検出手段からのデータに基づき、前記電界発生手段に供給する電流を制御することを特徴とするビューファインダ。

【請求項22】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段と、

前記電界発生手段に電流を供給する第1の信号発生手段と、

前記光発生手段の発光強度を検出する発光強度検出手段とを具備し、

前記第1の信号発生手段は、前記発光強度検出手段からのデータに基づき前記電界発生手段に供給する電流を制御することを特徴とするビューファインダ。

【請求項23】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、

前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項24】 光学的ローパスフィルタは回折格子であることを特徴とする請求項23記載のビューファインダ。

【請求項25】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを有するビューファインダと、撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項26】 凹面鏡は放物面鏡であり、かつ、前記放物面鏡の反射面は複数の略平面上の反射面から構成されていることを特徴とする請求項23記載のビューファインダ。

【請求項27】 凹面鏡は放物面鏡であり、かつ、前記放物面鏡の反射面はエンボス加工されていることを特徴とする請求項23記載のビューファインダ。

【請求項28】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを具備し、前記凹面鏡は放物面鏡と球面鏡から構成され、前記放物面鏡および球面鏡の焦点に前記光発生手段の発光部が配

置され、

前記放物面鏡は前記光発生手段から放射された光を、略平行光にして前記光変調手段を照明し、

前記球面鏡は前記光発生手段から放射された光を反射して、前記光発生手段の発光部を照明することを特徴とするビューファインダ。

【請求項29】 光学的ローパスフィルタは拡散板であり、

前記拡散板に凹部が構成され、前記凹部に光発生手段の先端部が挿入されていることを特徴とする請求項23または請求項28記載のビューファインダ。

【請求項30】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、

前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを具備し、

前記凹面鏡は、熱伝達を抑制する熱伝達抑制手段を介して前記光発生手段と接触していることを特徴とするビューファインダ。

【請求項31】 凹面鏡と光発生手段間に透明材料が充填されていることを特徴とする請求項23または28記載のビューファインダ。

【請求項32】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、

前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを具備し、光学的ローパスフィルタは光拡散手段が形成または配置された板またはシートであり、前記光拡散手段は少なくとも前記光発生手段の輪郭部に対応する位置に形成または配置されていることを特徴とするのビューファインダ。

【請求項33】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、

入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、透明材料から構成され表面に反射手段が形成もしくは配置され、前記光発生手段から放射される光を前記光変調手段の方に反射する光反射手段とを具備し、

前記光反射手段に前記光発生手段が挿入、もしくは前記反射手段と前記光発生手段とが一体として構成されていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項34】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段

とを有する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる放物面鏡と、
 前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを具備し、
 前記光変調手段の表示領域の法線に対して、前記熱電子放出手段の配置方向が、略一致していることを特徴とするビューファインダ。

【請求項35】 熱電子放出手段において、光変調手段に近い側は接地電位が印加されていること特徴とする請求項34記載のビューファインダ。

【請求項36】 白色光を発生する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する第1の集光手段と、
 前記光変調手段の表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大表示手段と、
 前記拡大表示手段と前記光変調手段間に配置され、前記光変調手段から出射された光の主光線を前記拡大表示手段に向かって狭める第2の集光手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項37】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する第1の集光手段と、前記光変調手段の表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大表示手段と、前記拡大表示手段と前記光変調手段間に配置され、前記光変調手段から出射された光の主光線を前記拡大表示手段に向かって狭める第2の集光手段とを有するビューファインダと、
 撮像手段とを具備するビデオカメラ。

【請求項38】 白色光を発生する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する第1の集光手段と、
 前記光発生手段から放射される光を前記第1の集光手段側に反射する反射手段と、
 前記光変調手段の表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大表示手段と、
 前記拡大表示手段と前記光変調手段間に配置され、前記光変調手段から出射された光の主光線を前記拡大表示手段に向かって狭める第2の集光手段とを具備し、
 前記光発生手段の発光中心位置は、前記第1の集光手段の焦点距離よりも短い位置にあることを特徴とするビューファインダ。

【請求項39】 白色光を発生する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光変調手段を保持するパネル保持手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記

光変調手段を照明する第1の集光手段と、
 前記光変調手段の表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大表示手段と、
 前記拡大表示手段と前記光変調手段間に配置され、前記光変調手段から出射された光の主光線を前記拡大表示手段に向かって狭める第2の集光手段とを具備し、
 前記第1と第2の集光手段のうち少なくとも一方が前記パネル保持手段に固定されていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項40】 白色光を発生する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する平面上の集光手段と、
 前記集光手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項41】 白色光を発生する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明するフレネルレンズと、
 前記集光手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタと、
 前記光変調手段の表示画像を観察者に拡大して見えるようにする拡大手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項42】 観察者が、拡大手段を用いて光変調手段にピントを適合させたとき、フレネルレンズの溝が認識されるMTFが20%以下であることを特徴とする請求項41記載のビューファインダ。

【請求項43】 白色光を発生する光発生手段と、
 入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
 前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する平面上の集光手段と、
 前記光変調手段の光入射側に配置された第1の偏光手段と、
 前記光変調手段の光出射側に配置された第2の偏光手段と、
 前記第1の偏光手段は、前記集光手段の平面部に固定され、
 前記集光手段は、中心点を中心に回転できることを特徴とするビューファインダ。

【請求項44】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、前記光発生手段からの放射される光を変調する光変調手段とを有するビューファインダと、
 撮影手段と、
 スイッチ回路とを具備し、
 前記ビューファインダは前記撮影手段に移動可能に取り

付けられ、
前記ビューファインダを移動させることにより前記スイッチ手段が動作し、

前記光発生手段の熱電子放出手段に電流が供給されることを特徴とするビデオカメラ。

【請求項45】 白色光を発生する光発生手段と、
入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する集光手段とを具備し、
前記光発生手段と前記集光手段までの距離と前記集光手段と前記光変調手段までの距離のうち少なくとも一方の距離を可変できることを特徴とするビューファインダ。

【請求項46】 白色光を発生する光発生手段と、
入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する第1の集光手段と、
外光を集光する第2の集光手段とを具備し、
前記第2の集光手段で集光した光が前記第1の集光手段に導かれ、前記外光は前記第1の集光手段で略平行光にされた前記光変調手段を照明されるよう構成されていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項47】 白色光を発生する光発生手段と、
入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する第1の集光手段と、
外光を集光する第2の集光手段と、
外光の強度を検出する光検出手段を具備し、
前記第2の集光手段で集光した光が前記第1の集光手段に導かれ、前記外光は前記第1の集光手段で略平行光にされた前記光変調手段を照明されるよう構成され、
前記光検出手段の検出データに基づき、前記光発生手段に点灯非点灯または発光輝度の調整が行われるよう構成されていることを特徴とするビューファインダ。

【請求項48】 光変調手段と第1の集光手段間の光路に偏光手段が配置され、前記偏光手段を移動させることにより前記光変調手段に入射する光量調整が行えることを特徴とする請求項49記載のビューファインダ。

【請求項49】 白色光を発生する光発生手段と、
入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段を照明する集光手段と、
前記光変調手段を前記光発生手段間に配置された印加電圧により光散乱状態を変化する光拡散手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項50】 光拡散手段は高分子分散液晶パネルであることを特徴とする請求項49記載のビューファインダ。

【請求項51】 白色光を発生する光発生手段と、
入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記

光変調手段を照明する集光手段と、
前記光変調手段の表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大手段とを具備し、
前記拡大手段は、柔軟性を有する透明樹脂からなるレンズと、前記レンズの周辺から加圧する加圧手段からなり、
前記加圧手段により前記レンズの焦点距離が可変されることを特徴とするビューファインダ。

【請求項52】 光を発生する光発生手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光に変換する集光手段と、
前記集光手段からの出射光を変調する光変調手段とを具備し、
前記集光手段の中心軸と、前記光発生手段の中心軸の位置関係を変更できることを特徴とするビューファインダ。

【請求項53】 白色光を発生する光発生手段と、
入射する光を変調し光学像を形成する第1および第2の光変調手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記第1および第2の光変調手段の各々を照明する集光手段と、
前記第1の光変調手段の光学像と第2の光変調手段の光学像とを合成する合成手段と、
前記光変調手段の表示画像を拡大して観察者に見えるようにする拡大手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項54】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段と、前記ケースの外側に光散乱性を有する樹脂からなるカバーとを有し、前記電界発生手段の全部又は一部の形状は略平板状であり、前記熱電子放出手段の全部又は一部の形状は線状もしくはらせん状であり、前記電界発生手段の厚み方向と前記熱電子放出手段の軸方向とが略一致し、前記ケースと前記カバー間に間隙があるビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項55】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを有し、前記ケースの外面に導電体が配置もしくは

形成されているビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項56】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段とを有し、前記ケースの外面に光反射性を有する導電体が配置もしくは形成され、前記導電体は所定電位にされているビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項57】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを有するビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項58】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを有する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる集光手段と、前記電界発生手段に電流を供給する第1の信号発生手段と、外部光の強度を検出する外部光検出手段とを有し、前記第1の信号発生手段は、前記外部光検出手段からのデータに基づき、前記電界発生手段に供給する電流を制御するビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項59】 白色光を発生する光発生手段と、入射する光を変調し光学像を形成する光変調手段と、前記光発生手段から放射される光を略平行光にして前記光変調手段に入射させる凹面鏡と、前記光発生手段と前記光変調手段間に配置された光学的ローパスフィルタとを有し、前記凹面鏡は放物面鏡と球面鏡から構成され、前記放物面鏡および球面鏡の焦点に前記光発生手段の発光部が配置され、前記放物面鏡は前記光発生手段から放射された光を、略平行光にして前記光変調手段を照明し、前記球面鏡は前記光発生手段から放射された光を反射して、前記光発生手段の発光部を照明するビューファインダと、
撮像手段とを具備することを特徴とするビデオカメラ。

【請求項60】 アノードおよびフィラメントを有し、蛍光体を紫外線で励起することにより光を発生する光発生手段と、
前記光発生手段から放射される光を導光する導光板と、

前記導光板からの光を変調する光変調手段とを具備し、
前記光発生手段内のフィラメントの軸方向が、前記導光板の平面方向に対して、30度以上60度以内の角度にされていることを特徴とする表示装置。

【請求項61】 アノードおよびフィラメントを有し、蛍光体を紫外線で励起することにより光を発生する光発生手段と、
前記光発生手段の後面に配置された光反射手段と、
前記光発生手段から放射される光を拡散する拡散板と、
前記拡散板からの光を屈曲させるプリズム板と、
前記導光板からの光を変調する光変調手段とを具備し、
前記光発生手段内のフィラメントの軸方向が、前記拡散板の法線に対して、30度以上60度以内の角度にされていることを特徴とする表示装置。

【請求項62】 光を発生する光発生手段と、
前記光発生手段から放射される光を略平行光に変換する集光手段と、
前記集光手段からの出射光を変調する光変調手段と、
前記光変調手段の画素に対応して配置されたイメージスプリッタとを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項63】 光を発生する第1および第2の光発生手段と、
前記第1および第2の光発生手段の各々から放射される光を略平行光に変換する集光手段と、
前記集光手段からの出射光を変調する光変調手段と、
前記第1の光発生手段と前記第2の光発生手段とを交互に点灯させる光制御手段と、
前記光変調手段に映像表示状態と無表示状態とを交互に表示されるように前記光変調手段を制御するパネル制御手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項64】 光を発生する第1および第2の光発生手段と、
前記第1および第2の光発生手段の各々から放射される光を略平行光に変換する集光手段と、
前記集光手段からの出射光を変調する光変調手段と、
前記光変調手段の光入射面と光出射面のうち少なくとも一方に配置され、かつ、前記光変調手段の画素位置に対応したマトリックス状もしくはストライプ状の屈折が周期的に分布した集光手段と、
前記第1の光発生手段と前記第2の光発生手段とを交互に点灯させる光制御手段と、
前記光変調手段に映像表示状態と無表示状態とを交互に表示されるように前記液晶光変調手段を制御するパネル制御手段とを具備することを特徴とするビューファインダ。

【請求項65】 イメージスプリッタは画素に対応して配置され、
前記光変調手段を所定の左方向から見たとき、偶数番目の画素列が見え、前記光変調手段を所定の右方向から見

たとき、奇数番目の画素列が見えるように配置されていることを特徴とする請求項64記載のビューファインダ。

【請求項66】 イメージスプリッタは、レンチキュラスクリーンであることを特徴とする請求項64記載のビューファインダ。

【請求項67】 光を発生する光発生手段と、前記光発生手段からの光を変調する高分子分数液晶パネルと、前記光発生手段からの光を少なくとも短波長と長波長の光の光路に分離し、前記分離した光を前記液晶パネルに入射させる光分離手段とを具備し、前液晶パネルはマトリックス状に配置された画素を有し、かつ、長波長の光を変調する画素の液晶層の膜厚は、短波長の光を変調する画素の液晶層の膜厚よりも厚いことを特徴とする表示装置。

【請求項68】 長波長の光を変調する画素の水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマーネットワークの平均孔径は、短波長の光を変調する画素のそれよりも大きいことを特徴とする請求項67記載の表示装置。

【請求項69】 光を発生する光発生手段と、前記光発生手段からの光を変調する高分子分数液晶パネルと、前記光発生手段からの光を少なくとも短波長と長波長の光の光路に分離し、前記分離した光を前記液晶パネルに入射させる光分離手段と、拡大表示手段とを具備し、前記液晶パネルはマトリックス状に配置された画素を有し、かつ、長波長の光を変調する画素の液晶層の膜厚は、短波長の光を変調する画素の液晶層の膜厚よりも厚いことを特徴とするビューファインダ。

【請求項70】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させるための電界を発生させる電界発生手段とを具備し、前記電界発生手段の全部又は一部の形状は略平板状であり、前記熱電子放出手段の全部又は一部の形状は線状もしくははらせん状であり、前記電界発生手段の厚み方向と前記熱電子放出手段の軸方向とが略一致していることを特徴とする発光素子。

【請求項71】 ケースの外面と内面のうち少なくとも一方に光反射膜が形成されていることを特徴とする請求項70記載の発光素子。

【請求項72】 内面に蛍光体膜が形成されたケースと、前記ケースの内部に配置された熱電子を放出する熱電子放出手段と、前記熱電子放出手段から放出された熱電子を移動させる

ための電界を発生させる電界発生手段と、前記ケースの外側に装着される光散乱性を有する樹脂性のカバーとを具備し、

前記電界発生手段の全部又は一部の形状は略平板状であり、前記熱電子放出手段の全部又は一部の形状は線状もしくははらせん状であり、前記電界発生手段の厚み方向と前記熱電子放出手段の軸方向とが略一致し、前記ケースと前記カバー間に間隙があることを特徴とする発光素子。

【請求項73】 内面の全部又は一部に蛍光体膜が形成されている外管及びその外管の内部に収納され熱電子を放出する熱電子放出部を有し、光を放射する光発生手段と、

前記光を用いて、画像を表示する画像表示手段とを備えたことを特徴とするビューファインダ。

【請求項74】 前記光発生手段から放射される光を入射して、その入射した光を平行光及び／又は実質的な平行光にする光平行化手段を更に備え、前記画像表示手段は、前記平行光及び／又は実質的な平行光を用いて、前記画像を表示することを特徴とする請求項73に記載のビューファインダ。

【請求項75】 前記光発生手段から放射される光を入射して、その入射した光を拡散又は散乱させる拡散手段を更に備え、前記光学像表示手段は、前記拡散手段により拡散又は散乱された光を用いて、前記画像を表示することを特徴とする請求項73に記載のビューファインダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はビデオカメラ等に用いる発光素子とその駆動回路と駆動方法および主として前記発光素子を用いたビューファインダおよびビデオカメラ等に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは、CRTを用いた表示装置に比較して軽量化および薄型化の可能性が高いことから、研究開発が盛んである。近年では液晶の旋光性を画像表示に応用したツイストネマティックモード(TNモード)の液晶表示装置が実用化され、携帯用ポケットテレビ、ビデオカメラのビューファインダなどに用いられている。

【0003】以下、従来のビューファインダについて説明する。なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源(光発生手段)と、液晶表示パネルなどの画像表示装置(光変調手段)を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。したがって、本発明のビューファインダとはビデオカメラのビューファインダのみを意味するものではない。たとえばポケットテレビ等の表示装置、電子スチルカメラの画像表示装置、ヘッドマウントディスプレイも含む。また、光源と

は、熱陰極方式ランプ、冷陰極方式ランプ、PDP、LEDなどの自発光するものをすべて含む。

【0004】ビューファインダの外観形状の一例を図136に示す。また、従来のビューファインダの断面図を図137に示す。1321はボデー、1322は接眼カバー、1335は接眼リング、1333はツイストネマティック（TN）液晶表示パネルである。前記液晶表示パネル1333の入出力面には偏光板1334が配置されている。ボデー1321には液晶表示パネル1333、光源としてのバックライト1331が格納されている。接眼リング1335の内部には拡大レンズ1336が配置されている。接眼リング1335の挿入度合いの調整により観察者の視力に合わせてピント調整ができる。

【0005】TN液晶表示パネル1333は、液晶層248の膜厚が4～5 μ m程度であり、モザイク状のカラーフィルタを有する。また、TN液晶表示パネル1333の両側にそれぞれ偏光子1334a、検光子1334bとして機能する偏光板1334が配置されている。ビューファインダは、取り付け金具1323によりビデオカメラ本体421に装着される。なお、各図面は理解、説明を容易または／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、図136のビューファインダの断面図では接眼カバー1322等を省略している。以上のことは以下の図面に対しても同様である。

【0006】図136に示した主要要素の斜視図を図138に示す。光源は、内部に蛍光管が配置された蛍光管ボックス1331と、その全面に配置される拡散光散乱板1332とで構成されている。拡散板1332は、蛍光管ボックス1331からの出射光を拡散し輝度が均一な面光源にするために用いる。

【0007】従来のビューファインダの光発生手段としては棒状の蛍光管を用いる。蛍光管は液晶表示パネル1333の表示画面の対角長が1インチ程度と小型の場合は直径が2～5mmのものを用いる。液晶表示パネル1333の表示画面の対角長が1インチ以上の場合は前記蛍光管を複数本用いる場合が多い。蛍光管からは前方及び後方に光が放射される。蛍光管とTN液晶表示パネル1333の間には拡散板を配置する。拡散板1332は蛍光管からの光を拡散させ、面光源化する。前記拡散板1332により面光源が形成され、前記面光源からの光が液晶表示パネル1333に入射する。面光源の光発散面積は液晶表示パネル1333の画像表示領域（有効表示領域）と同一もしくはそれ以上である。なお、蛍光管と拡散板1332を用いずに面発光光源を形成する発光素子もある。通常平面蛍光ランプと呼ばれるものであり、ウシオ電機（株）等が製造、販売している（たとえば品名、UFU07F852等）。

【0008】液晶表示パネル1333の前には偏光板

1334a、1334bが配置される。拡散板1332とTN液晶表示パネル1333間に配置された偏光板1334a（偏光子）は面光源からのランダム光を直線偏光にする機能を有する。TN液晶表示パネル1333と表示画面の観察者の間に配置された偏光板1334b（検光子）はTN液晶表示パネル1333に入射した光の変調度合いに応じて、前記光を遮光する機能を持つ。通常、偏光子1334aと検光子1334bは偏光方向が直交するように配置される（ノーマリホワイト表示）。

【0009】以上のようにして、発光素子からの光は拡散板1334により散乱され、面光源が形成される。前記面光源からの光は偏光子1334aにより直線偏光に変換される。TN液晶表示パネル1333は、前記直線偏光の光を、印加された映像信号にもとづき変調する。検光子1334bは変調度合いに応じて光を遮光もしくは透過させる。以上のようにして画像が表示される。表示画像は検光子1334bと観察者間に配置された拡大レンズ1335により拡大して見ることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ビデオカメラは携帯性、操作性の点からコンパクト・軽量であることが要求される。そのため、ビューファインダ用ディスプレイとして、液晶表示パネルが導入されつつある。ところが、現状では液晶表示パネルを用いたビューファインダの消費電力はかなり大きい。例えば、有効表示領域が0.7インチのTN液晶表示パネルを用いたビューファインダの消費電力は、TN液晶表示パネルとその駆動回路が0.4W、光源が約0.6Wを消費し、計1.0Wという例がある。ビデオカメラは、コンパクト性および軽量性を確保するために、バッテリーの容量が限られている。ビューファインダの消費電力が大きい場合には、連続使用時間が短くなるので大きな問題となる。近年、特にビデオカメラの小型化が要望され、それにつれ、積載できるバッテリー容量も限られてきており、ますますビューファインダの低消費電力化の実現は不可欠となりつつある。

【0011】また、蛍光管および反射板からなるライトボックス1331は、輝度むらの少ない面光源にする必要がある。そこで、TN液晶表示パネル1333と蛍光管間に拡散板372を配置する。光拡散度の低い拡散板1334を用いると、図57に示すように蛍光管の発光パターン1341が現れ、それが液晶表示パネル1333の表示画面を通して見え、表示品位を低下させる。そのため、拡散板1334は拡散度の高いものを用いるが、一般に拡散度を高くすると拡散板1334の光透過率が低下する。必要な輝度を得ようとする光源からの光の出力量を多くするしかない。これは光源の消費電力の増大を招く。

【0012】発光素子の大きさも課題である。面光源を

得るためには少なくとも発光面積は液晶表示パネル1333の有効表示領域の面積よりも大きい必要がある。したがって、当然のことながら大きいものとなる。また、蛍光ランプの入力電圧が高いことも課題である。通常5V程度の直流電圧をインバータおよび昇圧コイルを用いて100～200Vの交流電圧にして用いる必要がある。前記インバータ、昇圧コイルの総合電力効率は80%程度しかなく、ここでも電力損失が発生する。もちろん、昇圧コイルも大きく、相当の体積を必要とする。一例として、ウシオ電機(株)の0.7インチ液晶表示パネル用平面蛍光ランプと昇圧コイルとを組み合わせたモジュールサイズ(品名UFU07F852)では幅22.7mm、高さ22.8mm、奥行き11.3mmもあり、また、ガラス製であるため重量も重い。また高い交流電圧を用いるため不要ふく射も大きく、液晶表示パネルの表示画像にビート障害をひきおこす。さらに蛍光管(冷陰極方式のもの)は暗黒状態では点灯しない、気温が低いと点灯しないという課題もある。また、発熱も大きく、液晶表示パネル1333に悪影響を与えやすい。

【0013】本発明の目的は、従来の例陰極方式の蛍光管の課題を解決する発光素子、低消費電力、小型、軽量のビューファインダおよびそれを用いたビデオカメラ、表示装置などを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の発光素子の駆動方法は、熱電子を放出するフィラメントと、アノードを、ケースの内面に蛍光体膜が塗布されたランプの駆動方法である。

【0015】第1の本発明の駆動方法は、アノードに可変抵抗を介して放電開始電圧以上の電圧を印加してランプを点灯させ、点灯後前記電圧を低下させるとともに前記可変抵抗の抵抗値を小さくするものである。電圧を小さくするとともに抵抗値も小さくすることによりアノードに流れる電流を一定に保つ。または、第1の抵抗を介して放電開始電圧以上の第1の電圧を印加し、点灯後、スイッチで前記第1の電圧よりも低い第2の電圧を第2の抵抗をアノードに低下する。第2の抵抗の抵抗値は第1の抵抗の抵抗値よりも小さくしておけば、点灯後、第1の電圧によりアノードに流れる電流値と第2の電圧に切り換えた時にアノードに流れる電流値とをほぼ同一にすることができる。

【0016】第2の本発明の駆動方法は、アノードに放電開始電圧以下の第3の電圧を印加した状態で、アノードにパルス状の信号を重畳させて、アノードに放電開始電圧以上として、ランプを点灯させるものである。

【0017】また、第3の本発明の駆動方法は、フィラメントに電流を供給し、かつ、アノードに電圧を印加してランプを点灯させ、その後、フィラメントに電流を供給を遮断する方法である。アノードに流す電流を所定値

よりも多くすることにより、フィラメントが加熱される。前記加熱によりフィラメントから熱電子が放出され、フィラメントへの電流を停止してもランプの点灯は維持される。

【0018】第1の本発明のビューファインダは、フィラメントおよびアノードを有するランプを光発生手段として用いるものであり、前記ランプからの白色光を平行光にする集光手段(集光レンズ、凹面鏡等)と、前記集光手段から出射された光を変調する液晶表示パネルを有するものである。ランプのアノードは平面状のものであり、またフィラメントとアノードとの配置方向とは(図2(b))のように直交させる。またランプのアノードには直流電流を流すようにしたものである。好ましくは、ランプケースの内面又は外面かつ、集光手段が集光を行わない箇所に反射膜等を形成する。反射膜等はランプケースの内部から外部に出射する光を再びランプケース内部に反射させる機能を有する。

【0019】フィラメントとアノードを直交させると45度の角度の方向に最も光出力強度が大きくなる。したがって、45度の角度を液晶表示パネルの方向にむける。

【0020】一方、本発明のビューファインダに用いるランプは直流点灯かつアノードに印加する電圧も20(V)以下と低いため、静電気の影響を受けやすく、アノードに電圧を印加しても点灯しなくなる場合がある。そのため、ランプの外面にITO等の透明導電体膜を塗布し、また導電線等をまきつける。

【0021】また、ランプ内の水銀を蒸気にするにより水銀分子を発光させるため、一定以上の発光輝度を得るためには、ケース内の水銀蒸気温度を高くする必要がある。逆に外気温度が低くなるとランプの発光輝度の立ち上がり時間は長くなってしまふ。本発明は対策としてサーミスタ等の温度センサで点灯開始時のランプの温度を検出し、点灯時にアノードを流す電流値を多くしている。または、点灯後ランプの発光輝度を測定し、アノード電流の量にフィードバックをかける。

【0022】第2の本発明のビューファインダは、液晶表示パネルの照明するのにランプと放物面鏡で照明光学系を構成している。さらに好ましくは、放物面鏡の全面に球面鏡を配置する。放物面鏡ランプが配置され、放物面鏡はランプから放射される光を集光し、平行光にして液晶表示パネルを照明する。ランプと液晶表示パネル間には光拡散フィルムを配置する。放物面鏡の反射面はエンボス加工を施し、または複数の微小ミラーから構成する。ランプと放物面鏡が近接する箇所には熱伝達を抑制する樹脂(もしくはガラス等)からなるリングを配置するか、もしくはわずかなギャップをもうけ接触しないように構成する。また、ランプにはTi等の拡散剤が添付されたゴムキャップをかぶせる。

【0023】第3の本発明のビューファインダは、ラン

ブと、ランプから放射される光を集光して平行光にして液晶表示パネルを照明する照明用レンズと、液晶表示パネルの光出射面に配置された補助レンズを有するものである。好ましくはランプの後面に反射板を配置して、より多くの光が液晶表示パネル側に照明されるようにする。液晶表示パネルは照明レンズと補助レンズにはさまれ、前記液晶表示パネルを通過する主光線液晶表示パネルの表示面に垂直となるようにしている。また好ましくは、樹脂の後面に前記反射板を一体として形成し、前記樹脂に穴を形成しておいて前記ランプを挿入する。この際、ランプの直径よりも前記穴をわずかに大きくしておき、ランプを挿入して、かつ、固定したとき、樹脂穴とランプ間にわずかな空間が保持されるようにしておく。また、液晶表示パネルに照明レンズまたは補助レンズをはりつける。

【0024】第4の本発明のビューファインダは、液晶表示パネルの照明光学系をランプとフレネルレンズから構成したものである。さらに、フレネルレンズと液晶表示パネル間に拡散シート等を配置する。好ましくは、前記拡散シートの拡散度は観客者が液晶表示パネルの表示画像を観察した時、フレネルレンズの溝がみえる割合である。MTF (Modulation Transmission Function) が20%以下となるようにする。また、偏光子をフレネルレンズの平面部に貼りつけ、かつフレネルレンズをレンズ中心で回転できるようにする。

【0025】第5の本発明のビューファインダは、ランプと集光レンズ間距離と、集光レンズと液晶表示パネル間距離のうち少なくとも一方を伸長させたり収縮させたりできるように構成したものである。ビューファインダを非使用時には収縮させてビューファインダの全長を短くし、使用時には伸長させ、ランプの発光位置が集光レンズの焦点位置に丁度配置されるようにする。

【0026】第6の本発明のビューファインダは外光（太陽光等）をビューファインダの内部に導入する集光レンズを具備するものである。好ましくは前記集光レンズはフレネルレンズで構成され、また外光がビューファインダ内に入射する強度を調整するための光量調整用偏光板が配置されることが好ましい。通常では前記偏光板の偏光軸とTN液晶表示パネルの偏光子の偏光軸とは略一致させ、外光が強い場合には光量調整用偏光板を回転させて調整を行う。

【0027】第7の本発明のビューファインダは、拡大レンズを柔軟性のある透明樹脂で構成したものである。透明樹脂からなるレンズは周辺部を押圧することにより中央部が厚くなり、焦点距離は短くなる。また押圧をとりのぞくと中央部が薄くなり正のパワーは小さくなり、焦点距離は長くなる。

【0028】第8の本発明のビューファインダは集光レンズの中心の光軸と、ランプの中心軸とを可変できるよ

うに構成したものである。好ましくは集光レンズはフレネルレンズで構成し、フレネルレンズの光出射面に拡散シートを配置する。

【0029】第9の本発明のビューファインダは主として前述に説明したビューファインダを2つ以上使い、2つ以上の表示パネルで形成された光学像をダイクロイックプリズム、ダイクロイックミラー、ハーフミラー、偏光ビームスプリッタ（PBS）等で1つの光路に合成したものである。

【0030】第10の本発明のビューファインダは、ランプと、ランプから出射される光を平行光にする集光手段と、液晶表示パネルおよび、観察者の左眼に到達する光と、右眼に到達する光とを分離するイメージスプリッタとを具備するものである。好ましくは、ランプは右眼用と左眼用の各1個ずつ配置する。

【0031】本発明のビデオカメラは、主として本発明のビューファインダを具備するものであり、ビューファインダはビデオカメラに所定箇所に取り付けられ、かつ、使用位置を移動できるようにしている。また、ビデオカメラの本体もしくはビューファインダの本体に配置され、かつ、ランプのフィラメントの端子と接続されたプッシュスイッチを具備する。ビューファインダを使用するため、ビューファインダを移動させると前記プッシュスイッチはオン状態となり前記フィラメントに電流が流れランプを点灯する。

【0032】なお、本発明のビューファインダはたは表示装置の光変調手段としてツイストネマティック（TN）液晶表示パネル、高分子分散液晶表示パネル等を用いる。高分子分散液晶を用いる場合は赤色光を変調する画素の液晶層の膜厚を青色光を変調する液晶層の膜厚よりも厚くする。または、加えて水滴状液晶の液晶滴の平均粒子径もしくはポリマーネットワークの平均孔径を赤色光を変調する画素の方を大きくする。

【0033】本発明の発光素子は定電流素子である。つまりランプが点灯するとアノードに流れる電流に依存せず、アノード電極と接地電位間の電圧は一定値となる。この一定値となる電圧を放電を持続させる電圧という意味で放電維持電圧と呼ぶ。ただし、この値よりも少し低くても急に消灯状態となることはない。

【0034】一方放電を開始させるには前記放電維持電圧よりも高い電圧が必要である。通常放電維持電圧よりも5（V）程度高い。この放電（発光）を開始させる電圧を放電開始電圧と呼ぶ。アノード電極と電圧を印加するアノード端子間には電流制限抵抗を介在させる。アノード端子に放電開始電圧を印加するとアノード電極に放電開始電圧が印加され、放電が開始される。するとアノード電極の電位は放電維持電圧となる。

【0035】つまり、ランプを点灯させればアノード電極には放電維持電圧を印加しておけばよい。アノード端子に印加する電圧が高いほど前記電流制限抵抗で損失す

る電力は大きくなる。このことは、前記電流制限抵抗が定電流回路であっても同じである。

【0036】第1の本発明のランプの駆動方法はアノードに抵抗素子を介して放電開始電圧以上の電圧を印加し、ランプを点灯させてアノードに定常電流を流す。その後、前記定常電流の値をたもちつつ、前記抵抗素子の抵抗値を低くしつつ、かつ、アノード端子に印加する電圧を低下させる。以下のように制御すれば究極的には抵抗素子の抵抗値は0になり、アノード端子に印加する電圧は放電維持電圧にすることができる。したがって、低消費電力化が可能である。

【0037】本発明のランプは定電流素子であるとともに、アノードには10 μ sec程度の時間放電開始電圧を印加すれば点灯を開始する。第2の本発明の駆動方法は、アノード端子にあらかじめ放電維持電圧を印加しておき、約10 μ secの時間、前記アノード端子にパルス状の放電開始電圧以上の電圧を印加する。前記パルス状の電圧によりランプは点灯し、点灯するとアノード端子の電圧は放電維持電圧となる。したがって、低電力でランプの発生を維持できる。

【0038】第3の本発明の駆動方法は、ランプを点灯後、フィラメントの電流を遮断するものである。熱陰極方式のランプはフィラメントが加熱され、加熱によりフィラメントから熱電子が放出される。この熱電子はアノードの電位により加熱され、水銀分子と衝突し紫外線を発生させる。紫外線は蛍光体に照射され、紫外線が可視光に変換されて白色光がランプから放射される。つまりランプが発生するためにはフィラメントが加熱されることが必要である。しかし、アノードに流れ込む電流が所定以上の値に多くすると一部の電流は、フィラメントに作用し、フィラメントが加熱される。もしくは、アノード電極の電位によりフィラメントから電子が引き出される。そのため、フィラメントの電流を遮断しても発光が持続する。

【0039】ランプのアノード電極には直流正電圧が印加され、フィラメントには直流電圧（一端子は接地電位、他端子は正電圧）が印加される。フィラメントからの熱電子はアノード電極に引き寄せられる。したがって、フィラメントとアノード電極との電位差が大きいほど熱電子は加速され、水銀分子との衝突が大きくなって紫外線の放射量も多くなる。

【0040】第1の本発明のビューファインダはフィラメントとアノード電極とを直交させる。すると、アノード電極に正（+）電位が印加され、フィラメントが接地電位が印可されているとすると、フィラメントの形成方向に対し、丁度45度の方向に最も発光輝度が高くなる。そのため、最も輝度が高くなる45度の方向を液晶表示パネルの方向にむけている。

【0041】本発明のビューファインダは小さなランプの光を集光手段で集光して液晶表示パネルを照明する。

ランプの発光面積は小さくしてすむので低消費電力化を実現できる。放物曲線は焦点から発した光を平行光にするという幾何学的性質がある。第1の本発明のビューファインダでは放物面鏡の焦点にランプの発光領域を配置して、ランプから放射する光を前記放物面鏡で平行光にして液晶表示パネルを照明する。観察者はアイキャップから液晶表示パネルの表示画像をみるが、ランプが液晶表示パネルと近接する場合、前記ランプ像がみえる場合がある。そこで対策として液晶表示パネルとランプ間に光拡散（散乱）シートを配置する。

【0042】TN液晶表示パネルは垂直な平行光を入射させたときに良好なコントラストを実現できる。ビューファインダでは観察者がのぞきこむ接眼レンズの径は小さい。ビューファインダを小型にするためである。接眼レンズが小さいため、液晶表示パネルから出射した主光線は、接眼レンズに向かって狭くしていく（しぼり込む）必要がある。したがって、ランプ（あるいは面光源）から放射された光は、液晶表示パネルをななめに通過する光のみが利用されることになり、液晶表示パネルの表示コントラストは低くなる。

【0043】第3の本発明のビューファインダでは液晶表示パネルの前面に補助レンズを配置し、ランプから放射された光は照明用レンズで平行光にされ、平行光は液晶表示パネルを通過し、補助レンズで接眼レンズに向かって主光線をせばめる。つまり、液晶表示パネルに入射する光はテレセントリックにしている。そのため、液晶表示パネルの表示面の法線に対して平行な光を入射させることができ、良好な表示コントラストが得られる。前記補助レンズ等を液晶表示パネルに張り付ければ液晶表示パネルの表示面にはほりが付着することがなくなる。

【0044】照明用レンズをプラスチックまたはガラスからなる凸レンズを用いると一定の厚みがあるためどうしてもビューファインダの全長が長くなる。第4の本発明のビューファインダでは照明レンズをフレネルレンズで構成する。フレネルレンズは1～2mmの板であるから全長を短くすることができる。しかし、観察者が液晶表示パネルの表示画像を見るとフレネルレンズの溝がみえることがある。その対策のために、フレネルレンズと液晶表示パネル間に光拡散シートを配置する。

【0045】さらに第5の本発明のビューファインダでは照明用レンズとランプ間、照明用レンズと液晶表示パネル間等のうちいずれかを収縮、伸長できるように構成している。ビューファインダを不使用時は収縮しておく。したがって、コンパクト化できる。ビューファインダを使用する時は伸張して照明用レンズの焦点にランプがくるようにする。また、観察者が液晶表示パネルの表示面にピントがあうようにする。

【0046】ビデオカメラを野外で用いる時は太陽光等の外光をビューファインダ内部にひきこみ、この外光で液晶表示パネルを照明できれば、ランプを点灯させる必

要がない。つまりランプを消灯する分は低消費電力化を実現できる。太陽光は平行度がよいため凸レンズで良好に集光できる。太陽光を虫メガネで集光して焦点においた黒い紙を燃やすことができることから容易にこの原理は理解できるであろう。集光した光は凸レンズを用いれば平行光を復元できる。第6の本発明のビューファインダは太陽光を集光レンズでビューファインダ内に取り込み、前記取り込んだ光を照明レンズで平行光に変換するものである。太陽光は前記照明レンズで良好な狭指向性（指向性の鋭い、程度には論議があるが）の平行光となる。

【0047】第7の本発明のビューファインダは拡大レンズを柔軟性のある樹脂で形成したものである。樹脂レンズである樹脂レンズの周辺部をおさえると中央部がふくらみレンズの焦点距離が短くなる。逆に周辺部の圧力を弱めるとレンズはもとの形状にもどりレンズの焦点距離は長くなる。従来のビューファインダでは観察者は接眼レンズの位置を自己の眼の視力にあわせて位置調整をして液晶表示パネル焦点距離調整をする。拡大（接眼）レンズはホルダーに取り付けられており、前記ホルダー位置調整できるように構成される。そのためホルダーの位置調整のための移動空間が必要でありビューファインダの全長がながくなる。本発明のビューファインダでは、拡大レンズは樹脂で形成されているため前後に移動させる必要がない。そのため、ホルダーは必要ないため位置調整のための移動空間は不要であるから、ビューファインダの全長を短くすることができる。

【0048】第8の本発明のビューファインダは集光（照明）レンズの中心の光軸とランプの中心軸とを可変できるように構成したものである。集光レンズの中心の光軸とランプの中心軸とを変化させることにより、液晶表示パネルに入射する主光線の角度を変化させることができる。

【0049】第9の本発明のビューファインダは2つ以上の液晶表示パネルの表示画像をダイクロミックミラー等で合成するものである。表示画像を合成することにより観察者が見る表紙画像の画素数は液晶表示パネルの総画素×合成して使用パネル枚数となる。したがって、高精細な画像表示を実現できる。

【0050】第10の本発明のビューファインダは、液晶表示パネルに2つの光源（ランプ）から放射される光を斜めに入射させるものである。第1の光源からの光は観察者の右眼に主として入射させるように構成し、第2の光源からの光は観察者の左眼に主として入射させるように構成する。液晶表示パネルと観察者間には2つの光源からの光を左右の眼にふりわけけるイメージスプリックを配置する。液晶表示パネルには左眼用の画像と右眼用の画像を表示し、左眼用の画像が表示された画像に第1のランプからの光を、右眼用の画像が表示された画素に第2のランプからの光を入射させるようにする。以上の

ように構成すれば観察者は立体画像を見ることができ

る。

【0051】
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0052】図1は本発明の実施の形態におけるビューファインダの断面図である。但し、説明を容易にするため模式的に描いている。また一部拡大あるいは縮小した箇所が存在し、また、省略した箇所もある。以上のことは他の図面においても該当する。

【0053】ビューファインダの一端には、ランプ11、放物面鏡12およびその放物面鏡12を取り付けるためのベース基板14等からなる光源が配置されている。ランプ11と液晶表示パネル1333間には、拡散（散乱）シート15又は拡散板が配置されている。拡散板又は拡散シートのいずれでもよいが、ここでは拡散シート15として説明をする。拡散シート15としては、観察者（図示せず）が拡大（接眼）レンズ1336を介して液晶表示パネル1333の表示画像をのぞいたとき、ランプ11の像をみえないようにする機能を有する。拡散シート15の光散乱特性は低くてもよい。単にランプ11の像を見えにくくするためのものだからである。逆に散乱度が高いと、ランプ11から出射した光の指向性を広くしすぎて、ランプ11からの光利用効率を悪くする。拡散シート15の一例として、（株）きもとの品番ライトアップシリーズ100MX、100SX、100SH又は100Sがある。また、筒中プラスチック（株）の拡散板も用いることができる。なお、あれた表面（エンボス加工面）43は、図2に示すように液晶表示パネル1333側を向ける。またその反対面には、反射防止膜を形成する。このように配置しないと、拡散シート15の光透過率は非常に悪くなる。この構成は重要である。その他、拡散板として回折格子、マイクロレンズアレイ、セルホックレンズアレイ等も採用することができる。つまり、拡散板又は拡散シート15は、光学的ローパスフィルタであればよいのである。

【0054】図2において、放物面鏡12は、緩衝部材26（具体的な形状はドーナツ状が例示される）を介してランプ11に取り付けられている。緩衝部材26の材質としては、テフロン、ポリプロピレン樹脂、シリコンゴム、ポリエステル樹脂、アクリル、ポリカーボネート等が例示され、ランプ11からの熱が放物面鏡15に伝達されるのを防止すると共に、ランプ11への衝撃を緩衝する機能を持つ。

【0055】放物面鏡12の内面には、アルミニウム（A1）からなる反射膜が反射面22に形成されている。また、ランプ11の発光領域は、放物面鏡12の焦点に配置されている。したがって、ランプ11から放射された光は、放物面鏡12により平行光（狭指向性の光）に変換され、拡散シート15を通過して液晶表示パ

ネル1333を照明する。なお、放物面鏡12の内面に反射面22を形成又は配置するとしたが、放物面鏡12が透明物で形成されている場合は、外面に反射面を形成してもよい。たとえば、アクリル樹脂で放物面鏡が形成され、その内面又は外面にアルミニウムからなる金属薄膜が形成されている場合である。また、放物面鏡12が金属物で形成されている場合は、あらたに反射面22を形成する必要はない。金属物からなる放物面鏡12自身が反射面22をもかねるからである。また、放物面鏡12は、ポリカーボネート樹脂にチタン(Ti)の粉末を添加したもので形成してもよい。チタンは光を拡散させる機能を持つ。つまり白濁した樹脂を用いる。この場合は反射面22の形成は必要がない。ランプ11から放射された光の指向性は悪いが実用上さしつかえない。なお、放物面鏡12の特性例を図142に示す。放物面鏡12の有効直径は、液晶表示パネル1333の表示領域の対角長より大きくする。前記液晶表示パネルを良好の照明するためである。

【0056】また、放物面鏡12の内面には、図3(a)に示すように複数の微小なミラーが組み合わさった形状、あるいは図3(b)に示すようにエンボス状にしてもよい。図3のように構成することにより、ランプ11の輝度分布による発光ムラが見えにくくなり、液晶表示パネル1333を均一に照明できる。特に、ランプ11が熱陰極方式の場合に有効である。そのランプ11は発光面の輝度分布が大きいからである。

【0057】図2に示すように、放物面鏡12は、突起30aによりランプ11のソケット27に直接取り付けられ固定されている。またソケット27は、ベース基板14に突起30bで固定されている。

【0058】ランプ11の先端と拡散シート15とは一定の間隔を離す。ランプ11の熱が拡散シート15に伝導し、拡散シート15を劣化しないようにするためである。具体的には、0.5mmから2mm程度離す。ただし、拡散シート15が板状であり、かつ耐熱性が良好な場合は、図4に示すように拡散板15aの中央部にくぼみを形成し、ランプ11の先端部を挿入してもよい。このように構成することにより、ランプ11はソケット27と拡散板15aのくぼみで軸あわせができ、かつ固定されるため、衝撃等で位置ずれをおこさなくなる。

【0059】ランプ11の光放射領域から放射された光で、放物面鏡12により液晶表示パネル1333を照明できないものはもったいないので、図2に示すように光反射筒32をランプ11にかぶせる。光反射筒32は、ランプ11から放射された光をその内面で反射し、ふたたびランプ11の内面にもどし、有効な光放射領域から出射される。さらにはランプ11の底面に反射膜を形成もしくは配置することも光の有効利用に直結する。これにより、ランプ11の輝度立ち上がり特性、始動特性も向上する。

【0060】ランプ11には3つの端子16がある。その1つはアノード電極25に電圧を印加するアノード端子16cであり、他の2つはフィラメント24に電流を供給するフィラメント端子16a、16bである。各端子16は、ソケット27の内部を通り、端子28と接続されている。端子28は、ベース基板14の配線とハンダ29で接続されている。ベース基板14には、ランプ11の駆動回路の部品17(17a、17b)が実装されている。

【0061】つぎにランプ11について説明する。ランプ11のランプケース21はガラス製であり、通常は0.21~0.5mm厚のガラスチューブを加工して形成される。内部に熱電子を放出するフィラメント24および放出された熱電子に電界を印加するアノード電極25が配置されている。

【0062】フィラメント24にはバリウム、ストロンチウム、カルシウムの炭酸塩(BaCO_3 、 SrCO_3 、 CaCO_3)を塗布し、真空中で加熱されて酸化され活性化された酸化物が形成されている。ランプケース21の内面には希土類からなる蛍光体が塗布されている。特に、三波長タイプの蛍光体が望ましい。液晶表示パネルのカラーフィルタの光透過率とマッチングし、光利用効率が良好となるからである。また、発光する光の色温度は6000K以上9000K以下が好ましい。色温度は6000K以上であれば画像として満足のいく品位となる。色温度が高くなるほど表示品位は良好となるがランプの表示輝度は低くなる。

【0063】ランプ11の直径は5mm以下がよい。ランプ11の体積が小さくなり輝度立ち上がり特性が早くなり、発光輝度も高くなるからである。しかし、2mm以下になるとアノード電極25をランプ11の内部に配置しにくくなり、また、放電開始電圧も高くなる。

【0064】アノード電極25はリング状であり熱電子に電界を印可させるものである。また、製造時には前記リングに水銀を浸透もしくは塗布し、ランプケース21にアノード電極25を配置後、マイクロ波を照射してランプケース21内に水銀蒸気を発生させるにも用いる。

【0065】ランプケース21内には、水銀蒸気とともにアルゴンガス、クリプトンガス、ネオンガスなどが封止されている。キセノンガスを用いることもできる。キセノンガスは温度依存性が少なく好ましい。しかし、キセノンガスのみでは始動性が悪くなる。そこで、キセノンガスに少量のネオンガスを混ぜることが好ましい。発光効率が高いのはアルゴンガス98%以上のときである。ただし、温度に対する輝度変化が少し大きい。

【0066】アノード電極25は、図2(c)~(e)に示すように平面状のものである。アノード電極25の形状については、(c)のドーナツ状のもの、(d)の板状のもの、又は(e)の中央に穴(膨らみ又は凹部でもよい。)が形成されたものが例示される。アノード電

極25が平面状とは、立方体でないという意味であり図3(c)～(e)に示すように平面状であれば該当する。

【0067】フィラメント24の2つの端子(16a、16b)には、2.0(V)～6.0(V)の範囲の直流(DC)電圧を印加する。フィラメント24に印加する電圧は2.5～4.5(V)の範囲がよい。この範囲であれば投入電力が同一でもランプ11の発光輝度は高くなる。フィラメント24の表面積が大きくなるからである。その印加電圧によりフィラメント24は加熱され、フィラメント24の表面の酸化物から熱電子が放出される。アノード電極25の端子16cには、9(V)以上の直流(DC)電圧が印加される。なお、アノード電極25に印加する電圧は直流であるが、フィラメント24に印加する電圧は交流でもよい。

【0068】フィラメント24より放出された電子はアノード電極25に印加された電圧により加速され、熱電子が水銀分子と衝突する。この衝突により紫外線が発生し、その紫外線が蛍光体23に照射され、可視光が発生する。

【0069】放電(発光)時のアノード電圧 V_a (以後、放電維持電圧と呼ぶ)は、9.5(V)～11.5(V)である。しかし、放電(発光)を開始させるには15.0(V)以上の電圧(以後、放電開始電圧と呼ぶ)が必要である。なお、放電開始電圧はランプ11の直径が小さくなるほど高くなる。

【0070】ランプケース21内では熱電子と水銀分子との衝突により紫外線が発生する。発生する紫外線は254nmである。しかし、一部185nmの波長の紫外線も発生する。185nmの紫外線はエネルギーが大きく、蛍光体にバリウム・マグネシウム系のものを用いていると、特に青色の蛍光体のダメージが大きく色温度が変化するので、採用することは好ましくない。なお、ランプ11の一端はビーズ状の封止部材20で封止されている。

【0071】なお、ランプケース21の内側にアルミニウム(A1)からなる反射膜(反射面22)を形成してもよい。前記反射膜はケース21内の紫外線を反射して、前記反射された紫外線は前面の蛍光体23に照射される。したがって、有効発光領域の発光輝度は高くなる。以上のように内面に紫外線を反射する膜を形成することにより光利用効率を向上できる。

【0072】図2(b)はランプ11の断面図である。アノード電極25とフィラメント24とは略直交させて配置されている。つまりアノード電極25の平面部とフィラメント24との長手方向と直交させている。

【0073】図2において、12は放物面鏡としたがこれに限定するものではない。たとえば、図5(a)に示すように、放物面鏡と球面鏡とを組み合わせたものを用いてもよい。図5において、ランプ11から放射される

光51aは放物面鏡11の反射面22(図ではb領域)で反射されて略平行光とされ、液晶表示パネル1333を照明する。球面鏡(図ではa領域)がなければランプ11から放射された光線51cは2度と利用されることはない。しかし、球面鏡の焦点に発生ランプ11の発生領域を位置するようにすると、光線51cは反射面22のa領域で反射され反射光51bとなり再びランプ11の蛍光体23に照明され散乱し、その光の一部は51dとなって液晶表示パネル1333を照明する。以上のことから球面鏡によりランプ11の発光輝度を向上でき、光利用効率を向上できる。

【0074】なお、球面鏡の形成部は、図5(b)で示すように斜線に示す箇所に配置することが好ましい。つまり液晶表示パネル1333の有効表示領域(画像表示部)には放物面鏡12により平行光が照射され、それ以外の領域(斜線部)にランプ11から放射された光は球面鏡によりランプ11にもどすのである。

【0075】なお、放物面鏡及び球面鏡等は、それぞれ完全な放物面あるいは球面等を言うのではなく、非球面形状であってもよい。実験により、より良好に光を集光できるように凹面鏡を設計する。

【0076】また、略平行光を液晶表示パネル1333に照射するとしたが、略平行光は観察者が液晶表示パネル1333の表示画像を良好にみるため必要な光をいうのであって、厳密な平行光をいうものではない。たとえば、液晶表示パネル1333の表示領域の周辺部では、主光線は垂直でない場合は光学上多いし、また、十分な指向性を確保するには、かなり平行光の状態が悪くかつ、光の広がる立体角が大きい場合もある。これらをすべて総称して略平行光と便宜上呼んでいる。

【0077】図6は放物面鏡12の光出射面をおりまげ反射ミラー22aを配置したものである。ランプ11から放射された光51aはミラー22aで反射し放物面鏡12のミラー22bで反射して液晶表示パネル1333を照明する。もちろんランプ11の先端から放射された光51bは直接液晶表示パネル1333を照明し、光51cは放物面鏡12の反射面22bで1回反射して液晶表示パネル1333を照明する。

【0078】この時、図7(a)において、拡散シート15からランプ11側をみると、ランプ11の外周部に低輝度部71が発生することがある。これは緩衝部材26が光を反射しないため、前記低輝度部71に入射する光が少ないからである。これを解決するため、図7(b)に示すようにゴムキャップ72をかぶせる方法がある。ゴムキャップ72にはTiなどの拡散剤を添加し、散乱体としている。このゴムキャップ72によりゴムキャップ72の全体が光ることになり、図7(a)に示す低輝度部はなくなる。

【0079】ゴムキャップ72の他、シリコン樹脂、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、すりガ

ラス等も用いることができる。また、好ましくはゴムキャップ72とランプ11とはわずかな空間をあける。この構成は図7(c)である。突起部73により空間を保持する。空間はランプ11を保温する効果がある。空気は熱電導性が悪いからである。この保温の効果により低温時のランプ11の発光輝度は良好になる。

【0080】ゴムキャップ72をかぶせずとも、図8に示すように、ランプ11を豆球状にする方法もある。蛍光体23が塗布された部分が発光面となるため緩衝剤26があっても低輝度部71は発生しなくなる。

【0081】ランプ11はランプケース21内部に封じこめるエネルギーが大きいほど発光輝度は高くなる。理論的(理想的)には、発光輝度はランプの内径の2乗に反比例する。そこで発光輝度を高めるため、図9に示すようにランプの先端部を根本よりも細くする形状が好ましい。なお、利用できない箇所には反射膜91a、91bを形成することが好ましい。

【0082】図9のようにランプ11の底面および好ましくはランプ11の側面に光反射性のある金属薄膜を形成もしくは配置することは効果がある。前記金属薄膜とは、アルミホイル、銅シート、アルミの蒸着膜などが例示される。前記金属薄膜(導電性があり、かつ光反射性を有するものであればよい。たとえば、カーボン薄膜も適用できるであろう。)はフィラメント24のグランド端子などの固定電位に接地される。このように構成することにより、ランプ11の始動性がよくなる。これはランプ11で発生する光を前記導体薄膜で反射することにより、エネルギー密度が高まるためと推定される。

【0083】輝度を向上させる他の方法として図10の構成がある。図10(a)はランプ11に出射面が凹状の集光キャップ101をかぶせたものであり、図10(b)はプリズム状のもの(集光プリズム102)を接着剤103で取り付けたものである。このように構成することにより正面に照射できる光量を増大させることができる。もちろん図10(c)に示すようにランプ11に金属等からなる反射筒105をかぶせ、先端(正面)部に拡散板106をかぶせた構成も良好である。反射筒105とランプ11間に透明樹脂104を充填することにより拡散板106の全面積が均一な輝度となる。また、図10(d)に示すようにランプ11に金属ケース(反射キャップ107)をかぶせることも有効である。

【0084】ランプ11は直流電圧で点灯かつ発光が持続される。また、アノード電極25に印加する電圧も20(V)以下と比較的小さい。そのため静電気を帯びたランプ11に電圧を印加してもランプ11が点灯しない場合がある。特にランプ11の表面を手で触れた直後にランプを点灯しようとする、しばらくの時間、点灯しないことがある。これは、人間の静電気が蛍体膜23の界面等にチャージされることがあるためである。ただし、通常ビューファインダにおいて直接ランプ11を手

で触れることはないから実用上問題はない。

【0085】帯電防止の対策としては、図11に示すようにランプケース21の外面にITO等の透明導電体膜を塗布する方法がある。ITO膜111は接地される。ITO膜のかわりに、導電ペーストをうすく塗布する方法もある。カーボンを塗布する方法もある。そのほか図11(b)に示すように帯電防止膜112を形成する方法もある。また図12に示すように、ランプ11の外周に導線(エナメル線、カーボン線等)をまきつける方法も有効である。また図13に示すように金網等をランプ11の外周に配置するのも有効である。以上の対策をすることにより、ランプ11には電荷がチャージすることなく確実に点灯できるようになる。

【0086】導線をニクロム線とすることによりランプ11を加熱し、始動特性を改善できる。たとえば、図43に示すように、スイッチ423がオンすることにより前記導線に電流を印加する。電流の印加によりランプ11が加熱されアノード電極25に電圧を印加した直後から良好に定常発光を開始できる。このことは特に周囲温度が低温のとき効果が著しい。静電気対策としても効果を発揮する。

【0087】また、図14に示すように、アノード電極25を高抵抗(1MΩ程度)を介して接地する方法も対策として有効である。アノード電極25の電位が安定し、電荷がチャージすることが極めて少なくなる。

【0088】また、図15に示すように、放物面鏡12が反射面22を兼ねた金属等の導電体からなる場合は、その放物面鏡12を接地する方法も良好な結果が得られる。もちろん、大量の電荷が発生し、ランプ11にチャージした時には点灯しなくなる。これは、ランプ11の周辺の電界の電位が安定するためと、推測される。

【0089】図44はランプ11を横置きにして用いる方法であった。本発明はこれに限定するものではなく、図45に示すように、ランプ11を縦置きにして用いてもよい。図44(a)はランプケース401に出射面が凹状の透明ケースをかぶせたものであり、図45(b)はプリズム状のものを接着剤301で取り付けたものである。このように構成することにより正面に照射できる光量を増大させることができる。もちろん図45(c)に示すように、ランプケース401に金属等からなる反射筒302をかぶせ、先端(正面)部に拡散板293をかぶせた構成も良好である。反射筒302とランプケース401間に透明樹脂291を充填することにより拡散板293の全面積が均一な輝度となる。また、図45(d)に示すようにランプケース401に金属ケース294をかぶせることも有効である。

【0090】次に、本実施の形態の発光素子の駆動方法について説明する。本実施の形態の発光素子点灯のためには2つの電圧(電流)が必要である。1つはフィラメント電圧 E_H である。フィラメント電圧は1.5(V)

～6.0 (V) であり、約2 (V) のときフィラメント電流は約40 (mA) 流れる。フィラメント電圧は比較的高い方がよい。特に3.0 (V) ～5.0 (V) の範囲が同じ電力量でもよい。他の1つはアノード電極25に印加するアノード電圧 E_a である。アノード電圧 E_a としては、放電（発光）を維持する電圧（放電維持電圧 E_c ）と、放電（発光）を開始させる電圧（放電開始電圧 E_s ）がある。放電維持電圧 E_c は、アノード電極25とGND間の電圧であり、9 (V) から12 (V) である。ただ、ランプ11の直径が小さく内部のガス圧が高いほど電圧は高くなる傾向がある。放電開始電圧 E_s は15 (V) 以上である。同様にランプ11の直径が小さく内部のガス圧が高いほど電圧 E_s も高くなる傾向がある。また、定格時のアノード電流 I_a は3 (mA) ～10 (mA) である。

【0091】ランプ11に使用する電源電圧は低い方が、ランプ11で消費する電力が減少するから好ましい。したがって、前記電源の電圧を有効にアノード電極25に印加し、所定の発光輝度が保たれることが好ましい。そのため、本実施の形態では図16に示すように、以下のようにしてランプ11を点灯させ、かつ発光状態を維持する。

【0092】まず、アノード電極25に電圧を印加する前にフィラメント24に電圧 E_h を印加し、フィラメント24を加熱する。フィラメント24を加熱せずにアノード電極25に電圧を印加するとフィラメント24上の酸化物を減少させる役割が通常より多くなり、ランプ11の寿命を短縮してしまうためである。フィラメント24の電流を流して、少なくとも0.1秒以上経過してからアノード電極25に電圧を印加すべきである。

【0093】次に可変電源162から放電開始電圧 E_s 以上の電圧 E_1 を発生させ、可変抵抗163に放電開始電圧 E_s 以上の電圧 E_1 が印加されたとき、アノード電極25に定格電流 I_a が流れる値に設定される。なお、可変抵抗163とは可変電流素子の意味で用いてもよく、たとえば、FET、トランジスタ等で構成すればよい。また、サーミスタ等でもよい。電圧 E_1 が印加されることによりランプ11は発光を開始する。しかし、このままでは可変抵抗163で生じる電圧降下分が大きく、電力利用率は悪い。そこで、タイマー回路161は、所定期間（たとえば、ランプ11点灯の1秒後）に可変抵抗163の抵抗値を変化させるとともに、可変電源162が出力する電圧を変化させ、アノード放電維持電圧 E_c + 0.5 (V) 程度まで降下させる。

【0094】この時、可変抵抗163を流れる電流は所定値 I_a を維持するようにする。最終的には可変抵抗163での電圧降下は0.5 (V) 程度にし、アノード電極25にはアノード維持電圧 E_c が印加されるようにする。前記所定時間はタイマー回路161の入力スイッチSWのON、OFFをマイコン制御することにより設定

される。ランプ11の発光が安定するまでは放電維持電圧 E_c は変化する。したがって、十分な時間をおいてからタイマー回路161を動作させる。

【0095】他の駆動方法として図17に示すように、放電開始電圧 E_s 以上の電圧 E_1 を発生する電源と、放電維持電圧 E_c 以上の電圧 E_2 を発生する電源を2つ用いてランプ11を点灯させる方法がある。以下、図17に示す駆動方法について説明をする。

【0096】電流制限抵抗 R_1 は電源 E_1 が印加されたときにアノード電極25に所定電流 I_a が流れるようにするものであり、電流制限抵抗 R_2 は、電源 E_2 が印加されたときにアノード電極25に所定電流 I_a が流れるようにするものである。まず、フィラメント24に電圧 E_h が印加されフィラメント24に電流が流される。この時アナログスイッチ172aと172bは両方ともオープンにしておくことが好ましい。次に、アナログスイッチSW₁がオン（もしくはオフ）し、アノード電極25に電圧 E_1 が印加される。したがって、ランプ11は放電（発光）を開始する。次に、所定時間後にマイコンによりスイッチSWが閉じられ、タイマー回路161の論理出力は反転し、アナログスイッチSW₂がオンしたのち、アナログスイッチSWがオープンする。アナログスイッチSW₂がオンすることによりアノード電極25には電圧 E_2 が印加され、放電状態が維持される。

【0097】図16、図17は、アノード電極25に定常状態の電圧を印加してランプ11を点灯させるものであったが、図20はアノード電極25に放電開始電圧以上のパルス状もしくはステップ状の電圧を印加し、ランプ11を点灯させるものである。まず、DCDCコンバータ201bにオン信号2が印加されることによりDCDCコンバータ201bの電圧出口端子からフィラメント電圧 E_h が出力される。具体的には E_h は2から3

(V) 前後である。また、電流は40 (mA) 前後の直流である。フィラメント電流がフィラメント24に流れることによりフィラメント24上の酸化物は熱せられ、熱電子が放出される。

【0098】次に、DCDCコンバータ201aにもオン信号1が印加され、電圧出力端子から放電維持電圧 E_c が出力される。放電維持電圧 E_c は具体的には9 (V) ～13 (V) である。VRはポリウムであり、ランプ11の放電（発光状態）でのアノード電極25に流れ込む電流を調整するためのものである。VRの値を大きくすればアノード電極25に流れ込む電流は小さくなり、ランプ11の発光輝度は低下する。VRの値を小さくすればアノード電極25に流れ込む電流は大きくなり、ランプ11の発光輝度は高くなる。VRはランプ11の個体バラツキを調整するためにも用いる。アノード電極25とフィラメント24との配置距離が異なるとランプ11個々に明るさのバラツキが±20%程度生じるからである。

【0099】VRの値としては50Ωから300Ω程度の調整ができることが必要である。C₁は電界コンデンサであり、Q₁はNPNトランジスタ、Q₂はPNPトランジスタである。インバータ171の出力がLの時Q₂がオンし、コンデンサC₁のb端子はGND電位となり、インバータ171の出力がHの時はQ₁がオンし、コンデンサC₁のb端子には電圧E_aが印加される。電界コンデンサC₁の容量はVRの抵抗値との時定数で定める。アノード電極25には少なくとも放電開始電圧以上の電圧を2μ秒以上印加する必要がある。好ましくは10μ秒以上印加する必要がある。

【0100】アノード電極25には放電維持電圧E_aがまず印加される。次にマイコン等によりインバータ201の出力をまずLレベルにし、コンデンサC₁のb端子をGND+0.6(V)の電圧にする。この時コンデンサC₁のa端子にはE_a電圧が印加されている。次に、インバータ171の出力をHレベルにする。すると、コンデンサC₁のb端子は急にGND+0.6(V)からE_a-0.6(V)に変化する。したがって、コンデンサC₁のa端子にはE_a+(E_a-0.6)(V)に変化する。前記電圧が放電開始電圧以上が2μ秒以上の期間印加されれば、ランプ11は点灯する。ランプ11が点灯するとコンデンサC₁のa端子に充電されていた電荷はアノード電極25に流れ込み、a端子は(E_a-VRの値(抵抗値)×アノード電流)なる電圧に維持される。

【0101】ランプ11を消灯させるには点灯状態でインバータ171の出力をLレベルに変化させる。すると、コンデンサC₁のb端子はGND+0.6(V)となるから、a端子も同様の变化をし、アノード電極25の電圧が放電維持電圧よりかなり低くなるのでランプ11は消灯する。なお、コンデンサC₁、トランジスタQ₁、Q₂なる構成はアノード電極25に放電開始電圧以上のパルス状の電圧を印加するためのものであって、そのほかの構成であってもよいことは言うまでもない。たとえばFET等でも構成することもできる。また、アノード電極25に印加する電圧は放電開始電圧以上の電圧を印加すればよいのであって、パルス状であってもステップ状であっても、ひずんだ矩形あるいはサイン波であってもよい。また、バッテリー202からDCDCコンバータ201を介して電圧E_a、E_bを作製としているが、バッテリー電圧が放電維持電圧以上であればバッテリー202からの出力電圧を直接アノード電極25に印加してもよい。

【0102】ランプ11の発光輝度を調整するにはVRの抵抗値で調整する方法の他に、図18に示すようにアノード電極25にパルス状の電圧を印加して調整する方法がある。光検出回路183内のフォトダイオード181に光が入射するとオペアンプ182の出力電圧が高くなる。フォトダイオード181は外光が強いとき出力電圧が大きくなる。光検出回路183のC、Rはフォトダイオ

ード181からの出力のノイズを低下させるための積分回路である。CRの限定数は1/10秒以下とする。

【0103】オペアンプの出力電圧が高い時(この時、外光が強い。つまり、屋外等で用いている場合とする)、ランプ11の発光輝度を高くする。逆にオペアンプの出力電圧が低い時(この時、外光が弱い、つまり屋内等で用いている場合とする)、ランプ11の輝度も低くてよい。発振回路184に入力される電圧が高い時、発振状態は(2)の状態(電圧が高い部分が多い)となり、逆に入力される電圧が低い時、発振状態は(1)の状態(電圧が低い部分が多い)となる。

【0104】なお、電圧が高い部分が多いほどアノード電極25には電圧を印加される時間が長くなり、実効的には高輝度表示が行なわれる。発振回路184の出力は増幅器185に入力され、増幅器185の出力はGND電圧と放電開始電圧以上の電圧Eの矩形波を出力する。放電開始電圧以上の電圧Eの期間が長いほどランプ11は高輝度に点灯する。なお、抵抗R_aは電流制限抵抗である。

【0105】図16において、可変抵抗163の抵抗値が変化する間、図1)においてSW₁、SW₂が切りかわるまでの間、図19においてパルス状の電圧が印加され、ランプが安定して点灯するまでの間は、ランプ11の発光輝度が変化することがある。この間に観察者が表示パネル1333の表示画像をみていると不快感を与える。本実施の形態のビューファインダではこの対策の以下の図19に示すようにして解決をする。

【0106】まず、最初に液晶表示パネル1333の駆動回路について説明をしておこう。191はビデオ信号を所定値まで増幅するビデオアンプ、192は正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路、193はフィールドごとに極性が反転した交流ビデオ信号を出力する出力切り換え回路、194はソースドライブ回路195およびゲートドライブ回路196の同期および制御を行うためのドライブ回路制御部である。

【0107】まず、ビデオ信号はビデオアンプ191によりビデオ出力振幅が液晶の電気光学特性に対応するように利得調整が行われる。次に、利得調整されたビデオ信号は位相分割回路192に入り、正極性と負極性の2つのビデオ信号が作られる。この2つのビデオ信号は出力切り換え回路193に入り、フィールドもしくは一水平走査期間ごとに極性を反転したビデオ信号が出力される。このようにフィールドごとに信号の極性を反転させるのは、交流電圧を印加して液晶が劣化することを防止するためである。

【0108】次に、出力切り換え回路193からのビデオ信号はソースドライブ回路195に入力され、ソースドライブ回路195はドライブ回路制御部194からの制御信号により、ビデオ信号のレベルシフト、サンプルホールドなどの信号処理を行い、ゲートドライブ回路1

96と同期をとって液晶表示パネル1333のソース信号線に所定電圧を出力する。

【0109】ゲート信号線にオン電圧が印加されると、前記ゲート信号線に接続されているTFTはオン状態となり、ソース信号線に出力されている映像信号を画素電極に印加する。ゲート信号線にオフ電圧が印加されることによりTFTはオフ状態となり前記画素電圧に印加された信号は1フィールド間保持される。

【0110】図16を例にすれば、第1段階（ランプ点灯前から可変電源162が、放電維持電圧 $E_c + 0.5$ （V）になるまで）では、スイッチSW1はグランド（たとえば、液晶表示パネル1333の対向電極243の電位）に接続されている（b端子位置）。つぎに第2段階（可変電源162が放電維持電圧 $E_c + 0.5$ （V）を出力した後）では、スイッチSW1がa端子に切り換えられビデオ信号がアンプ191に印加され、液晶表示パネル1333に映像が表示される。

【0111】スイッチSW1がb端子の時は液晶表示パネル1333には画像は表示されていない（黒表示となるように制御されている）。黒表示の時にランプ11の発光輝度が変化しても観察者にはその変化がほとんど認識されない。なお、前述の黒表示とは無映像表示状態を意味し、黒表示の他、ラスター表示、ダーク表示等の表示状態をも含む概念である。

【0112】図1のビューファインダでは観察者は拡大レンズ1336を前後させて液晶表示パネル1333の表示画像の虚像が良好に見えるように位置調整をおこなう。そのため拡大レンズ1336は取付ホルダー1335に取り付けられている。つまり取付ホルダー1335を前後させてピント調整を行う。したがって取付ホルダー1335が移動に要する距離が必要であり、その分だけビューファインダの全長は長くなる。

【0113】図21のように構成すれば取付ホルダー1335は必要でなくなる。拡大レンズ1336aはシリコン樹脂等の柔軟性のある透明物で構成されている。前記拡大レンズ1336aはコバ（レンズの側面、レンズの固定部）を虹採絞りのような加圧手段ではさまれている。前記虹採絞りは外ワク211に取り付けられ、絞りつまみ212をうごかすことにより虹採絞りの穴は可変する。

【0114】図22（a）のように虹採絞り213の穴が大きいときは、拡大レンズ1336aの中心厚は薄くなっている。したがって拡大レンズ1336aの焦点 f_1 は長い。一方図22（b）のように虹採絞り1336bのように穴が大きいときは拡大レンズ1336aの中心厚は厚くなっている。したがって、拡大レンズ1336aの焦点 f_2 は短くなる。以上のように絞りつまみ212によりレンズ1336aの焦点を変化させることができ、ピント調整を容易におこなえる。したがって取付ホルダー1335は必要でなくなる。

【0115】拡大レンズ1336aは先にあげたシリコン樹脂の他、天然ゴム、合成ゴム等でも作製することができ、他に液晶レンズを応用することもできる。液晶レンズとは2つの電極間に液晶を挟持させたものであり、前記電極に電圧を印加することにより、液晶の屈折率が変化し、液晶レンズの焦点距離 f を変化できるものである。この場合、虹採絞りは必要はない。

【0116】液晶表示パネル1333はTN液晶表示パネル、STN液晶表示パネルが例示され、その他強誘電液晶表示パネル、反強誘電液晶表示パネル、コレステリック液晶表示パネル等も用いることができる。またPLZTを応用した表示パネルをも用いることができる。つまり、透過型の表示パネルであれば採用できる。その他に高分子分散液晶表示パネルをも用いることができる。前記パネルは光を透過・散乱により光変調を行うモードの液晶であり、偏光板を用いるため光利用効率が非常に高い。

【0117】液晶表示パネル1333としてTNあるいはSTN液晶表示パネルを用いる場合は、前記液晶表示パネルは一般的でよく知られているため説明を要しないであろう。しかし、液晶表示パネル1333として、PD液晶表示パネルを用いる場合は説明を要すると考えられるためここで説明をしておく。

【0118】PD液晶表示パネルの動作について、図24（a）、（b）を用いて簡単に説明する。図24（a）、（b）はPD液晶表示パネルの動作の説明図である。図24（a）、（b）において、ポリマー246中には水滴状の液晶（以後、水滴状液晶245と呼ぶ）が分散されている。画素電極244にはTFT（図示せず）等が接続され、TFTのオン、オフにより画素電極244に電圧が印加されて、画素電極244上の液晶配向方向を可変させて光を変調する。図24（a）に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶245は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー246と水滴状液晶245との屈折率差が生じ、入射光は散乱する。

【0119】ここで図24（b）に示すように、画素電極244に電圧を印加すると水滴状液晶245の分子の方向がそろう。液晶分子が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー246の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板242より出射する。

【0120】本実施の形態のビューファインダ等の液晶表示パネルに用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。

【0121】なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率 n_o と常光屈折率 n_e の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安

定なフッ素系、クロル系のネマティック液晶が好ましく、中でもクロル系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【0122】高分子マトリックス材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好な光変調層（液晶層）248を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【0123】また、前記液晶材料は、常光屈折率 n_0 が1.49から1.54のものをを用いることがこのましく、中でも、常光屈折率 n_0 が1.50から1.53のものをを用いることがこのましい。また、屈折率差 Δn が0.20以上0.28以下のものを用いることが好ましい。 n_0 、 Δn が大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。 n_0 、 Δn が小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【0124】以上のことから、光変調層248の構成材料として、常光屈折率 n_0 が1.50から1.53、かつ、 Δn が0.20以上0.28以下のクロル系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【0125】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0126】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【0127】また、重合を速やかに行なう為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-（4-イソプロピルフェニル）-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイギー社製「イルガキュア184」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア651」）等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0128】なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率 n_p と、液晶の常光屈折率 n_0 とは略一致するようにする。

液晶層248に電界が印加された時に液晶分子が一方方向に配向し、液晶層248の屈折率が n_0 となる。したがって、樹脂の屈折率 n_p と一致し、液晶層248は光透過状態となる。屈折率 n_p と n_0 との差異が大きいと液晶層248に電圧を印加しても完全に液晶層248が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率 n_p と n_0 との屈折率差は0.1以内が好ましく、さらには0.05以内が好ましい。

【0129】PD液晶層中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には60重量%～95重量%程度がよく、好ましくは70重量%～90重量%程度がよい。50重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また90重量%以上となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶分率によって変わり、だいたい50重量%以下では液晶滴は独立したドロップレット状として存在し、50重量%以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続層となる。

【0130】水滴状液晶245の平均粒子径または、ポリマーネットワークの平均孔径は、0.5 μm 以上2.0 μm 以下にすることが好ましい。中でも、0.6 μm 以上1.5 μm 以下が好ましい。PD液晶表示パネルが変調する光が短波長（たとえば、B光）の場合は小さく、長波長（たとえば、R光）の場合は大きくする。水滴状液晶245の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【0131】赤色光を変調する画素上の平均粒子径または平均孔径は0.8 μm 以上1.5 μm 以下にし、青色光を変調する画素上の平均粒子径または平均孔径は0.5 μm 以上1.0 μm 以下にする。かつ少なくとも赤色光を変調する画素上の粒子径または孔径は青色光を変調する画素よりも大きくすべきである。各画素の散乱特性を良好にするためである。

【0132】本実施の形態にいう高分子分散液晶は、液晶が水滴状に樹脂中に分散された水滴状液晶245（図24参照）、樹脂がスポンジ状（ポリマーネットワーク）となり、その他、スポンジ状の樹脂間に液晶が充填されたもの等に該当する。また、その高分子分散液晶は、液晶と樹脂とが交互に積み重なり層状となっているものも含む（特開平6-208126及び特開平6-202085）。また、その高分子分散液晶は、液晶がカプセル状の収容媒体に封入され、かつカプセル間が樹脂で充填されているものも含む（特公平3-52843号公報）。さらには、その高分子分散液晶は、液晶または樹脂（ポリマー246）中に二色性、多色性色素が含有されたものも含む。

【0133】液晶層248の膜厚は5～20 μm の範囲

が好ましく、さらには $8\sim 15\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならなくなり、ゲート信号線（図示せず）にTF Tをオンオフさせる信号を発生するゲートドライブ回路（図示せず）、ソース信号線（図示せず）に映像信号を印加するソースドライブ回路（図示せず）の設計などが困難となる。

【0134】液晶層248の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層248に散布する個数が少なくすむので好ましい。また、画素電極と対向電極のうち少なくとも一方に絶縁膜を形成することは有効である。

【0135】また、絶縁膜としてはTN液晶表示パネル等に用いられるポリイミド等の配向膜、ポリビニールアルコール（PVA）等の有機物、 SiO_2 等の無機物が例示される。好ましくは、密着性等の観点からポリイミド等の有機物がよい。この絶縁膜としてポリイミドを用いる点は特に有用である。

【0136】PD液晶表示パネルでは、信号線と画素電極間の電磁的結合を防止することも重要である。図23におけるソース信号線249にはたえず交流電流が印加されている。したがって、図23の画素電極244とソース信号線249間には電気力線が発生し、その電気力線に液晶分子が配向して、画素電極244周辺部等から“光ぬけ”が発生する。

【0137】この“光ぬけ”の対策としてはソース信号線249およびゲート信号線上、および前記信号線の近傍を液晶層248の比誘電率よりも低い材料（以下、低誘電体材料と呼ぶ）でシールドする。低誘電体材料とは SiO_2 、 SiN_x などの無機材料、液晶層248のポリマー、レジスト、PVAなどの有機材料が例示される。また、PD液晶表示パネルと偏光板を用いる構成もあることを忘れてはならない。PD液晶表示パネルの光入射側と光出射側のうち少なくとも一方に偏光板を配置することにより表示コントラストを大幅に向上できる。

【0138】図23（a）では、カラーフィルタ230の色に対応して水滴状液晶248の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径を変化させている。少なくとも赤色の画素のそれは青色の画素のそれよりも大きくする。これらの平均粒子径を変化させる方法としては赤（R）、緑（G）、青（B）の画素に対応し、R、G、Bごとに紫外線の透過量が異なるマスクをPD液晶表示パネル製造時パネル面に配置し、前記マスクを介して前記パネルに紫外線を照射し、液晶層248の樹脂を重合させればよい。紫外線の照射強度の弱い箇所は平均粒子径等は大きくなり、強い箇所は小さくなる。

【0139】図23（b）に示すように、R、G、Bの画素ごとに液晶層248の膜厚を変化させる構成も重要である。液晶層248の膜厚は図に示すように透明樹脂231a、231bを形成することにより行える。透明樹脂231としてはゼラチン、ポリイミド、UV樹脂、エポキシ樹脂等が該当する。その透明樹脂231は、図に示すように対向電極243上に形成してもよく、逆に透明樹脂231上に対向電極243を形成してもよい。また、画素電極244上に直接形成してもよい。

【0140】図23（b）に示すように、R色に対応する画素の液晶層248の膜厚はB色に対応する画素の液晶層248の膜厚よりも厚くする。これはR光に対しては平均粒子径等の大きさを大きくする必要があるためである。平均粒子径等は変調する光の波長にほぼ比例すると考えてよい。一方平均粒子径が大きくなれば、同一液晶膜厚に対して光透過状態に要する電圧は低くなる。R光液晶層の膜厚はB光のそれよりも $1\mu\text{m}$ 以上の差をつけることが好ましい。もしくは、R光液晶層の膜厚はB光のそれよりも $1/10$ 以上厚く形成することが好ましい。

【0141】図23（b）ではカラーフィルタ230は図示していない。カラーフィルタがなくても、図122（b）に示すように液晶表示パネル1333にマイクロレンズアレイ1224をはりつけ、ダイクロイックミラーで光源1221からの同色光をR、G、B光に分離して各画素244a、244b、244cに入射させればよい。つまり、3つの画素に対して1個のマイクロレンズを割り当てるのである。

【0142】図2ではランプ11の先端を液晶表示パネル1333の方向にむける構成であった。しかし、この構成ではランプ11の長さ分の確保が必要であるため、ビューファインダの全長が長くなる。図25はこの課題を解決したものである。ランプ11の側面を液晶表示パネル1333の方に向けて配置する。図26は図25のAA'線での断面図である。ランプ11はベース基板14にソケット27を介して取り付けられる。反射面22aは2次元の放物面形状であり、反射面22bは3次元の放物面形状となっている。

【0143】反射面22bはランプ11の先端部からの光を集光し、平行光にして液晶表示パネル1333を照明する。反射面22bの略焦点位置にランプ11の発光部が位置するようにしている。反射面22aはランプ11の側面と略平行となるようにしている。またランプ11の側面を中心としてランプ11の裏面（ランプ11と反射面22aと相対する箇所）には反射膜91が形成される。もし、反射膜91がない場合、光線51aが放射される。

【0144】前記光線51aは反射面22aにあたり反射光51cとなる。しかし、51cはランプ11にあたるだけで、ほとんど液晶表示パネルを照明する光とはな

らない。反射膜91があるとランプ11で発生した光は反射膜91であたり、反射光線51bとなり、ランプの前面を光輝度化し、液晶表示パネル1333を光輝度化する。

【0145】図27は図26のランプ11の配置状態の照明光学系を採用したビューファインダの構成図である。図1と比較して、ビューファインダの全長を短くすることができる。

【0146】以後、図26のようにランプ11を配置する構成をランプ縦配置もしくはランプ縦配置照明系とよび、図2のようにランプ11を配置する構成をランプ横配置もしくはランプ横配置照明系と呼ぶ。

【0147】ランプ縦配置の構成では、ランプ11のフィラメント24の配置方向を考慮する必要がある。以後、この理由および構成について順次説明する。

【0148】図28(b)は、フィラメント24とアノード電極25の配置を示している。アノード電極25は平面状の形状をしているとする。フィラメント24の長手方向とアノード電極25の長手方向とは直交するように配置される。

【0149】今、図28(b)に示すようなフィラメント24とアノード電極25の配置状態で、ランプケース21の円周方向の輝度分布を測定したものを図28(a)に示す。なお、ランプケース21には、反射膜91等は形成されていないものとする。図28(a)で明らかのように45度(DEG.)および315度で輝度が最も高くなる。また、0度および180度で最も輝度は低くなる。

【0150】フィラメント24から放出された熱電子はアノード電極25のアノード電圧により加速される。したがって、フィラメント24とアノード電極25との電位差が大きいほど加速は大きく、発生する紫外線量も多い。図28(b)に示すフィラメント24のA点はGNDであるから、アノード電極25間との電位差が大きい。したがって、図28(a)に示すようにフィラメント24の長手方向(0度-180度)とアノード電極25の長手方向(90度-270度)の中央部の角度で最も発光輝度が高くなる。表示パネル1333等を発光素子で照明する場合、最も高輝度の面を前記表示パネル1333に向けた方が有利である。したがって、フィラメント24のGND側を中心にして±30度の角度範囲を液晶表示パネル1333に向ければよい。

【0151】ランプ縦配置の場合はランプ11の片方の側面から発する光を極力大きくするため、図29(a)に示すように、ランプケース21の内部片面に反射膜91を形成することが好ましい。また図29(b)のようにランプケース21の外部片面に形成してもよい。反射膜91を形成した箇所は酸化を防止するため SiO_2 、 SiN_x 等の保護膜291を形成することが好ましい。

【0152】図28(b)におけるA、B方向では紫外

線の発生量は少なく、C、D方向では紫外線の発生量が多い。また、アノード電極25とフィラメント24との距離および電位差によって熱電子の加速割合が決定される。したがって、アノード電極25とフィラメント24との位置のバラツキが大きければ、ランプ11ごとの発光輝度のバラツキも大きくなる。図29のように端子16の先端にフィラメント24、アノード25が配置された構成ではフィラメント24とアノード電極25との位置のバラツキが生じやすい。

【0153】図30は上記課題を解決するための構造である。フィラメント24とアノード電極25とは1つの取り付けガラス301に固定されている。そのため、フィラメント24とアノード電極25とは完全に固定でき、位置関係も精度よくできるから、ランプ11ごとの発光輝度バラツキも少ないから製造歩留まりを高くできる。また、フィラメント24の長手方向をランプケース21の長手方向としている。したがって、A面への紫外線照射量が大きくでき、A面の発光輝度を向上している。

【0154】なお、フィラメント24のA点はGNDであり、アノード電極25との電位差が最も大きくなる。そのため、アノード電極25はフィラメント24のA点に近く配置すべきである。かつ、アノード電極25は反射率を高くする。アノード電極25が反射膜の役割を担うからである。また、A面にフィラメント24の影がでることがあるが、蛍光体23の膜厚等を適切に調整すれば軽減できる。

【0155】図31(a)に示すように、本実施の形態の発光素子はA面(発光領域311)を最も高輝度に発光するようにする。一部の領域を高輝度にすることは、後に説明する実施の形態のビューファインダに適するからである。なお、図30においてフィラメント24の長手方向はランプケース21の長手方向に配置するとしたがこれに限定するものではなく、ランプケース21の直径方向に配置してもよい。この場合の発光領域(A面)311bは図31(b)のようになる。

【0156】本実施の形態のランプ11は図30のA面を正面に向けて用いる。そのためビューファインダ等に組み込んで用いる際には、フィラメント24等を考慮する必要がある。そのため、ランプ11の製造時、図31(c)に示すようにランプケース21の外面に黒線等からなるマーカ312を描いておくことが好ましい。またランプケース21の下部部にくぼみ部313(図31(c)参照)をつけておく。

【0157】また、図31(d)に示すように発光領域311に透明突起314(三角柱、三角すい等)を形成することも有効である。前記透明突起314により光の指向性が鋭くなり、高輝度化できるから光利用率を向上できる。

【0158】ランプ11と液晶表示パネル1333間に

は拡散シート15を配置する。配置状態としては図32(a)に示すように、ランプ11の前面の1部に配置された構成でもよい。また(b)のようにオーム(Ω)の文字形状にしてランプ11に全周の半分弱程度巻きつけてもよい。ランプ11の発光部とのさかい目が見えにくくなるから、拡散シート15bは小さくてもよい(放物面鏡12の光出射面全体をカバーしている必要はない)。また、(c)に示すように拡散シート15cは円弧状であってよく、(d)のように平面状であってでもよい。なお、図33(b)は直進光の割合を示し、小さいほど拡散度が高いことを示している。このことは他の図面においても同様である。

【0159】拡散シート15はシート全体が均一な拡散性能にする必要はない。たとえば、図33に示すように一部が拡散部331であってもよい。図33に示すようにランプ11の中心部を拡散度を高くし、周辺部を低くする。拡散シート15は観察者が表示パネル1333をみたとき、ランプ11の発光形状がみえにくくするものである。観察者が拡大レンズ1336をのぞきこむ方向を変化させると、みる方向によってランプ11の発光像が移動する。したがって、拡散シート15の拡散部331はランプ11の発光像の移動領域をカバーできる大きさであればよい。

【0160】図33はランプ縦配置の場合であるが、ランプ横配置の場合は図34のような構成すればよいことは言うまでもない。また、拡散部331はランプ11の全体をカバーする必要はない。たとえば図35のように左の拡散部331aと右の拡散部331bと2つの部分で構成してもよい。ランプ11の発光像の移動をみえにくくすればよいからである。また、一つの拡散部である必要はなく、図36に示すようにドット状の拡散点332を形成してもよい。

【0161】以上は拡散シート15に拡散部331あるいは拡散点332を形成した場合である。他に図37(a)に示すようにランプ11の表面に拡散点332を形成してもよい。また図37(b)に示すようにランプ11に拡散剤の添加されたキャップ72をかぶせてもよい。さらに、キャップ72の表面に反射膜91を形成することにより高輝度を実現できる。反射膜91とはキャップ72の内面もしくは外面に直接A1等の金属反射膜を形成する構成、あるいは金属の反射筒をかぶせる構成等が例示される。図25は反射板22とランプ11とを分離した状態で照明光学系を構成する方式である。

【0162】その他、図38のようにランプ11を透明ホルダー381に挿入する構成がある。透明ホルダー381の形成材料としてアクリル、ポリカーボネート、エポキシ樹脂の他、ガラス等が例示される。透明ホルダー381の裏面には反射面22が蒸着等により形成される。

【0163】また、図26における拡散シート15側の

出射面を凸レンズにする構成も有効である。光集光効率が向上するからである。また前記凸レンズと裏面の反射面22とを合わせてランプ11からの出射光を平行光にすればよいのであるから、反射面22と凸レンズ面の正のパワーは分散され小さくすむ(曲率が小さくすむ)。

【0164】しかし、ランプ11の周囲が透明ホルダー381(図38参照)に完全に接していると、ランプの熱が伝導されやすくなり、ランプ11が適正な温度にならず、発光輝度が低下する場合がある。また、点灯後、輝度が所定値になるまで長時間を要するようになる。その対策を図40に示す。透明ホルダー381bのランプ11の直径よりも大きな穴をあけておく。穴には突起(凸部)401を形成しておく。ランプ11は突起401により保持されるとともに中心位置に固定される。また、ランプ11と透明ホルダー381b間にわずかな空間ができる。空気は熱電導性が悪いので、この空間の空気で保温効果がでる。

【0165】さらに、図41(a)の構成の右側に位置する光出射面に、図41(b)の如く、プリズム411を形成もしくは配置することにより光の集光効率は高まり、高輝度化を実現できる。図41(c)に示すように、右端に位置する光出射面に拡散シート15(又は拡散板)を形成もしくは配置すること、または、エンボス加工をほどこすことによりランプ11の像は見えなくなり、良好な画像表示を実現できる。

【0166】ランプ11は熱陰極方式のランプであり、発光輝度と温度との依存性は大きい。特に摂氏0度以下では発光輝度は著しく低下することがある。本実施の形態では図42のような回路構成および駆動方法を用いることにより温度補償を行なっている。

【0167】図42(a)における温度検出回路は、温度により抵抗値が変化するサーミスタもしくはボジスタと所定の温度になったことを検出するコンパレータ回路からなる。サーミスタ421は温度が低下すれば抵抗値も低くなる。したがって R_s と S_1 で作られる電圧 V_k は変化する。具体的には電圧 V_k は周囲温度が低くなるほど高くなる。 E_1 および E_2 は V_k と比較するための基準電圧である。電圧 V_k が E_1 よりも高くなるとコンパレータ422aの出力は正出力となる。この出力が正となる周囲温度を10℃に設定されているとする。さらに温度がさがり、電圧 V_k が基準電圧 E_2 より高くなるとコンパレータ422bの出力も正出力となる。この時の周囲温度を-10℃に設定されているとする。以上のように周囲温度によりコンパレータ422の論理出力は変化する。CPU423はこの論理出力の変化を監視する。

【0168】コンパレータ422aの出力が正出力となるとCPU423はアナログスイッチ424bの SW_2 を閉じる。すると抵抗 R_2 と R_a とが並列となり電圧 V_c が大きくなる。FET426に流れる電流は $I_a = R_{ref}$

／ V_0 であるから、アノード電極25に流れる電流が多くなる。さらに周囲温度が下がりコンパレータ422bの出力が正出力となるとCPU423はアナログスイッチ424bのSW₃を閉じる。すると抵抗R₂とR₃およびR₀とが並列となり先の電圧V₀よりもさらに電圧が大きくなる。したがってR_{ref}にながれる電流I₀は大きくなるからアノード25に流れる電流も多くなり高輝度発光を行える。

【0169】コンパレータ422の数が多いほど、周囲温度によるアノード電極25に流す電流をこまかく制御できる。したがってランプ11の温度特性補償を高精度に行うことができる。当然のことながら、コンパレータ422のかわりに温度を検出するIC（複数のメーカーから温度を測定してデジタル出力するICが市販されている）を用いてもよいことはいうまでもない。

【0170】サーミスタ421は図47に示すようにランプ11のケースに密接して配置することが好ましい。特に図47のように発光部からの光の放出をさまたげない箇所にサーミスタ421を取りつけ（図ではランプ底部）、サーミスタ421の周囲を樹脂471でモールドしておくことが好ましい。このような構成をとることにより温度の検出（特にランプ温度）精度が良好となる。

【0171】ランプ11の点灯順序も考慮すべきである。以下、ランプの点灯方法について説明する。まず、ビデオカメラの外観図を図43に示す。なお、ビデオカメラを中心として説明するが、これに限定するものではなく、スチルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ等にも適用できるものである。

【0172】ビデオカメラは撮影（撮像）レンズ部432と具備し、撮影レンズ部432とビューファインダ部1321とは背中合わせとなっている。図43（a）は撮影しない状態の斜視図である。撮影（録画）するときには図43（b）に示すようにビューファインダ1321を横にたおす。ビューファインダ部1321とビデオカメラ本体432とは接続部434でつながれ、その接続部434で90度の角度を変化できるように構成されている。図43（b）のようにするのはビューファインダの観察者が液晶表示パネル1333の表示画像を見やすくし、撮影をやりやすくするためである。

【0173】図43（b）のようにビューファインダ1321を横にたおすとスイッチ（SW）433の押さえつけが除かれ、スイッチ（SW）433がONもしくはOFFする。スイッチ（SW）433は具体的には、プッシュスイッチが該当する。そのスイッチ（SW）433は、図42における電圧V₁が印可されている抵抗Rと直列に片側が接続され、その別の片側が接地されているSWである。

【0174】そのSW（スイッチ）がON（もしくはOFF）されるとCPU423はそのSW（スイッチ）がONになったことを検出し、CPU423はアナログス

イッチ424cのSW₄をとじる。すると、フィラメント電圧V₃がフィラメント24に印加され、ランプ11のフィラメント24は加熱される。そのフィラメント24に電流が流れることによりランプ11は予備加熱状態となる。したがって、この予備加熱により低温時でもランプ11は急速に発光できることから、ランプ11の低温特性は改善できる。

【0175】次に、図43における録画スイッチ435がONされる。そのONしたという情報はCPU423に伝達され、CPU423はアナログスイッチ424aのSW₁をとじることにより電圧V₂をアノード電極25に印加する。電圧V₂とは放電維持電圧以上の電圧である。このときインバータ171の出力はLレベルにされている。V₂は放電開始電圧以下であるのでランプ11は放電しない。その後CPU423はインバータ171の出力をHレベルにする。するとアノード電極25には、コンデンサC₁の両端電圧が重畳されることにより、アノード電極25の電圧は放電開始電圧以上となるのでランプ11は発光する。ランプ11が発光すると急速にコンデンサC₁の電荷は放電する。なお、以上の動作を行う時にはリファレンス電圧V₀は所定値に設定されている。

【0176】コンデンサC₁に充電する電荷量は大きいほどまた、C₁の両端電圧が高いほどランプ11の低温度補償はやりやすい。図44（a）はアノード電極25の印加電圧の変化を示している。図44（a）の点線はコンデンサC₁の電荷量が小さく、かつ比較的放電開始電圧V_{a1}が低い時の印可電圧の変化を示している（C₁による昇圧電圧が低い）。インバータ171の出力がHレベルになるとアノード電極25の電圧はV_{a1}となり、すぐにコンデンサC₁の両端電圧は放電してしまう。その時のランプの発光輝度の変化を図44（b）に示す。ランプ11のアノード電極25に流れる電流は定常値電流であるから、低温時は点線に示すように定常輝度となるので長時間を要する。

【0177】一方コンデンサC₁の容量が大きく、かつ比較的C₁による昇圧電圧が高い場合における印可電圧の変化を図44（a）の実線に示す。インバータ171の出力がHレベルになるとアノード電極25に印加される電圧はV_{a2}となり、ランプ11は、通常10μsec以内で放電を開始する。しかし、C₁の電荷量は大きいので、図44（a）の実線で示すように長時間アノード電極25に定常値以上の電流を流す。したがって、図44（b）の実線に示すように低温時でも急速にランプ11の発光輝度は高くなる。以上のようにすることによりランプ11の低温特性を補償することができる。

【0178】もちろん、図42（b）に示すように点灯開始時フィラメント24に定常値よりも大きい電流を流すことにより低温度補償をすることもできる。まず、SW₅を閉じることにより、通常のフィラメント電圧V₃よ

りも高い電圧 V_4 をフィラメント24に印加する。その後の所定期間経過後、 SW_4 を閉じることによりフィラメント電圧 V_3 をフィラメント24に印加するとともに SW_5 を開く。以上のようにランプ11の点灯開始時、フィラメント24に過電流を流すことによりランプ11を予備加熱することによりランプ11の低温度補償を容易に行える。

【0179】なお、実験によれば周囲温度が -10 度時、実用上十分な低温度補償を行なうには定常アノード電流の約1.5～3.0倍の電流を流してやればよい(25度を基準)。

【0180】図42はCPU423が温度検出回路のデータによりランプ11のアノード電極25に流す電流を補償するものであった。図45のようにオペアンプ425の+端子の電圧 V_+ をサーミスタ421で直接変化させ制御する方法も考えられる。サーミスタ421は周囲温度が低温度になるほど高くなりアノード電極25に流れる電流 I_a は大きくなる。一例として、図45の回路定数の場合のアノード電流 I_a の変化を図46に示す。ただし、サーミスタのBは4000である。

【0181】ランプ11は自身を一定の温度に保つことにより所定の輝度で発光する。したがって、ランプ11に他の物がふれていると他の物(放物面鏡12等)に熱を奪われ発光しにくくなる(特に周囲が低温度時、発光輝度が下る)。これを改善する構成として、図48に示すようにランプ11に放物面鏡12が極力ふれないようにする構成がある。ランプ11は放物面鏡12とA点でわずかに接触もしくは近接している。またベース基板14ともハンダ29の3箇所と点状に接触するようにしている。以上のように構成すれば、ランプ11から放熱がおこりにくくなり温度特性は、非常に良好にすることができる。

【0182】ランプ11の温度補償としてランプ11の発光輝度を検出し、フィードバックをかけて所定の発光輝度にする方法がある。その回路図を図49に示す。図49におけるホットダイオード温特補償回路は、ホットダイオード491と抵抗およびオペアンプ425から構成される。ランプ11からの光はホットダイオード PD_1 491aに照射され、照射された光量に比例して電流が励起され、オペアンプ425aによる電流-電圧変換回路で電圧に変換される。他方のホットダイオード PD_2 491bは遮光されている。したがって、オペアンプ425bにより電流-電圧変換回路はホットダイオード491bの暗電流を電圧に変換する。以上のホットダイオード491はランプ11の近傍に配置される。

【0183】このように2つのホットダイオードを用いるのはホットダイオード491は温度依存性が大きいため、2つのオペアンプ425aおよび425bの出力を減算回路425cの減算回路でホットダイオード491bの暗電流を打ち消す(影響を低減する)ためである。ランプ

11の光量に対応してオペアンプ425dの+端子印加電圧を変化させれば、ランプ11の光量が少ない(発光輝度が低い)時、アノード電流 I_a を多くするようにでき、ランプ11の輝度を高くして所定値(所望値)にすることができる。逆にランプ11の発光輝度が高ければアノード電流 I_a を少なくすることができ、ランプ11の輝度を低くして所定値(所望値)値にすることができる。

【0184】本実施の形態のビューファインダにおいて、観察者は接眼カバー1332(図1参照)に眼を密着させて(又は接眼リング1335に眼を密着させて)、液晶表示パネル1333の表示画像を見ることになる。つまり、観察者の瞳の位置はほぼ固定されている。液晶表示パネル1333の全画素が光を直進させる場合を仮定した時、拡大レンズ1336は、ランプ11から放射されて、放物面鏡12の有効領域に入射する光が拡大レンズ1336を透過した後に、ほぼすべてを観察者の瞳に入射するようにしている。拡大レンズ1336により、観察者は液晶表示パネル1333の小さな表示画像を拡大して見ることができる。つまり、拡大した虚像を見ることができる。

【0185】ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー1332によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として蛍光管を用いたライトボックスを用いる従来のビューファインダでは、液晶表示パネルの表示領域とはほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。

【0186】本実施の形態では、発光体の小さな光源11(もしくは発光領域を制限して用いる)を用い、その発光体から広い立体角に放射される光を放物面鏡12等により平行に近い光に変換する。こうすると、放物面鏡12等からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。

【0187】以上のように、本実施の形態のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視液晶表示装置では一定の視野角が必要であるが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。したがって、ランプ11の発光面積は小さくて済み、低消費電力化を実現できる。

【0188】なお、ランプ11として小型蛍光放電管を例示したが、これに限定するものではない。たとえば、図52に示す平面蛍光ランプ521を用いることができる。通常の平面蛍光ランプでは、図52の点線で囲まれた領域311aが発光する。その点線の領域311aは、液晶表示パネル1333の有効表示領域よりも大き

い。図52に示す平面蛍光ランプ521では、斜線部311のみが発光する。つまりウシオ電機(株)が製造している平面蛍光ランプとは発光面積が異なるのである。発光面積が小さければ消費電力が少なくなることは容易に理解できるであろう。また斜線部311のみの発光でよいのであれば、平面蛍光ランプ521の外形寸法も小さくできるであろう。

【0189】平面蛍光ランプ521における発光面積は液晶表示パネル1333の有効表示領域の面積よりも小さいことが重要である。これは本実施の形態のランプ11に共通の事項である。つまり、液晶表示パネル1333から発光素子11を見た時に、その見える発光領域が液晶表示パネル1333の有効表示領域よりも小さいという意味である。たとえば、図2(a)における放電管では、蛍光体23の塗布面積はかなり広い領域であるが、その領域の全面積と液晶表示パネル1333の有効表示領域の面積とを比較するものではない。有効に用いることのできる発光領域の面積を発光面積とみなすのである。

【0190】したがって、発光面積が大きくとも、放物面鏡12等の集光手段で、ランプ11から放射する光を集光し、液晶表示パネル1333を照明できなければ、実際は発光面積は小さいとみなす。液晶表示パネル1333が透過状態のとき、観察者に到達する光を発光する面積が発光時の発光領域と認定されるのである。

【0191】その他LEDもランプ11として用いることができる。LEDおよびその説明図を図50に示す。図50において、503は樹脂レンズ、502は発光体、501は端子である。発光体502は発光チップで構成される。発光チップは、透明樹脂(樹脂レンズ503)でモールドされている。LEDは、発光チップに印加する電圧または電流の制御により、発光輝度を調整することができる。

【0192】LEDのモールド樹脂(樹脂レンズ503)の表面をレンズとして利用することができる。特に図50(b)に示すように、モールド樹脂の表面を球面とし、発光体502から出る光がアプラナティックの条件を満足するとよい。モールド樹脂のレンズ面の曲率半径を r 、屈折率を n として、レンズ面の頂点505から $S = (1 + 1/n) \cdot r$ だけ離れた位置に発光体502を配置するとよい。

【0193】このとき、レンズ面504による発光体502の像はレンズ面の頂点505から $S' = (1 + n) \cdot r$ だけ離れた位置508にできる。発光体502の大きさは、放物面鏡12等の集光手段の直径に比べて十分小さいので、点とみなす事ができる。

【0194】なお、図50(b)における507はレンズ面504の曲率中心であり、506はレンズ面の法線である。LEDの発光体502を樹脂モールドし、出射面を球面レンズとし、発光体502から出射する光が球

面レンズに対してアプラナティックの条件を満足するようにすると、LEDから球面レンズに入射する光は正弦条件を満足するために、観察者から見た液晶表示装置の輝度均一性が良好になる。

【0195】LEDが単色発光の場合は発光チップ(発光体502)は1チップでよいが、白色光にする場合は赤、青、緑の3チップ502a, 502b, 502cを1つの樹脂にモールドする。このさい特に、チップの近傍は光散乱特性の高い樹脂503bでモールドし、その外側に少し光散乱性の高い樹脂503aでモールドする。このように構成することにより、赤、青、緑の3色が混合し、良好な白色が得られるからである。なお、色度は3つのチップに流す電流を変化させることにより容易に行える。

【0196】図53は本実施の形態のビューファインダをビデオカメラにとりつけた状態の説明図である。ビューファインダのボデー1321は取り付け金具1323によりビデオ本体431にとりつけられている。1333はPD又はTN液晶表示パネルであり、表示画面の対角長は0.5インチである。533は主として図19に示す液晶表示パネル1333の駆動回路である。11はランプであり、直径は2.4mmであり、白色光を放射する。ランプ11へは発光素子電源回路532から電圧の供給を行う。

【0197】発光素子電源回路532はランプ11へフィラメント電圧2.1Vおよびアノード電圧(放電維持)12Vを供給する。両電圧は直流電圧である。アノード電極25には、点灯起動時に18(V)の10μsのパルス状の電圧を印可する。

【0198】一方、撮像手段432内の、CCDセンサ531からは映像信号が出力され、液晶表示パネル駆動回路533のビデオアンプ191に印加され、液晶表示パネル1333に画像が表示される。また、ビデオテープに記録された映像信号は再生回路534により再生され、ビデオアンプ191に印加される。202はビデオカメラ本体431に取り付けられたバッテリーであり、発光素子電源回路532、液晶表示パネル駆動回路533および再生回路534に電力を供給する。

【0199】本実施の形態のビューファインダはビデオカメラだけでなく、図54に示すような電子スチルカメラにも適用することができる。スチルカメラ本体541に付属されたモニターとして用いる。ビューファインダ1333に本実施の形態のビューファインダの構成を適用するのである。電子スチルカメラもバッテリーの容量は限られているから、本実施の形態のビューファインダを適用することにより低消費電力化を図ることができる。

【0200】以上説明した事項は、本実施の形態の他のビューファインダ、ビデオカメラ、ポケットテレビ、ヘッドマウントディスプレイ等にも適時適用される事項で

ある。

【0201】以上の構成は、ランプ11からの光を放物面鏡12等により平行光にして液晶表示パネル1333を照明するものであった。しかし、図55に示すように放物面鏡でなくても、凸レンズ552を用いることによりランプ11から放射される光を平行光にして液晶表示パネル1333を照明することができる。

【0202】図58(a)、(b)に示すように凸レンズ552の焦点にランプ11の発光領域を配置する構成でもよいし、また、図58(c)に示すように焦点距離 f よりも離れた位置にランプ11を配置してもよい。

【0203】さらに、図58(d)に示すように焦点距離 f よりも短い距離以内にランプ11を配置してもよい。ただし、図58(d)のように構成する場合は、ランプ11の後面に反射板551を配置する。見かけ上の発光面積を大きくするためである。ビューファインダの全長を短くすることができる。図55のビューファインダは図58(d)の構成を採用した構成である。

【0204】その他、照明レンズ(凸レンズ552)は、図59(a)に示すようにフレネルレンズ552aで構成してもよい。その際、フレネルレンズ552aの入射面は凹面状にする。ランプ11から放射される光がレンズに入射する際反射されるのを防止するためである。このことは、図59(b)のレンズ552b、図59(c)のレンズ552dについても同様である。なお凸レンズは1枚で限定するものではなく図59(b)のように2枚以上で構成してもよいし、図59(c)のように1枚で構成してもよい。当然のことながら両凸レンズでもよい。また、図60に示すように1枚のレンズ603の一方を凸面601にして他面をフレネル面602にしてもよい。もちろん平凸レンズとフレネルレンズとをはり合わせて作製してもよい。

【0205】なお、凸レンズ552、603等の液晶表示パネル1333の照明に用いるレンズはポリカーボネートがよい。アクリルよりも屈折率が高いため、レンズ厚を薄くできる。ポリカーボネートは分散係数が大きい。しかし、照明系に用いるのであるから波長分散により色ずれが生じることはないから実用上十分である。

【0206】図1は照明光学系を放物面鏡12等の反射板とランプ11から構成したものであった。図55は照明光学系を照明レンズ552とランプ11および反射板551から構成したものである。液晶表示パネル1333の光出射側には補助レンズ553を配置する。反射板551はランプ11の後面に配置する。ランプ11は照明レンズ552の焦点 f がランプ11の発光面前面に位置するように配置(図58(a)参照)する構成、ランプ後面に配置(図58(b)参照)する構成、ランプ11を焦点距離 f よりも長い距離位置に配置する構成(図58(c)参照)、ランプ11を焦点距離内に配置する構成(図58(d)参照)が例示され、いずれでもよい

が、図58(d)がビューファインダの全長が短くなるので最も好ましい。

【0207】ランプ11から後面に反射した光は反射板551で反射され、照明レンズ552に入射する。つまり、反射板551は見かけ上、ランプ11の発光体像が大きくなったとみなすことができるからである。また、図58(a)もしくは図58(b)の場合は、ランプ11の1部発光領域の光を集光する。したがって集光する領域をランプが最も高輝度に発生する領域にしておけば高輝度表示を実現できる。

【0208】図57に示すように照明レンズ552と補助レンズ553により、液晶表示パネル1333に入射する主光線を、液晶表示パネル1333面に対して略垂直としていることは大きな特徴である。TN液晶表示パネルはほぼパネル面に対し、垂直に入射する光は良好に変調でき、良好な黒表示(NWモード時)を実現できるからである。液晶表示パネル1333のパネル面に対して斜めに光が入射すると、電圧を印加して配列された液晶分子の配列方向と入射光の進行方向とが一致せず、検光子からの光もれが多くなり黒表示できなくなる。

【0209】もし、補助レンズ553がなければランプ11から放射した光は51bに示すように拡大レンズ1336に向かってしぼりこんでいく必要がある。拡大レンズ1336の有効径は通常は小さい(観察者がパネル1333の表示画像を見る方向を制限するため、および拡大レンズ1336の直径を小さくしてコンパクト等にするためである)。そのため、照明レンズ552の正のパワーを大きくするとともに、照明レンズ552の直径を液晶表示パネル1333の有効対角長(画面表示領域の対角長)よりも大きくする必要がでる。そのため、どうしても照明レンズ552のレンズ中央厚みが厚くなり、ビューファインダが大きくなる。当然液晶表示パネル1333に入射する光線も斜めになるから表示コントラストは低下する。補助レンズ553は、照明レンズ552の厚みを薄くする効果および液晶表示パネル1333に入射する光線を略垂直にして表示コントラストを向上させる効果をあわせもつ。なお、図140及び141は光学設計の一例である。

【0210】照明レンズ552、液晶表示パネル1333および補助レンズ553は筒状のボデー1321bに取り付けられ(図55参照)、その筒状のボデー1321bとランプ11が取り付けられたボデー1321aおよびアイキャップ(接眼カバー1332)が取り付けられたボデー1321cとは自由に動作(可動)できるように構成されている。

【0211】図56は、可動させてビューファインダの全長を短くした構成図である。ランプ11と照明用レンズ552間を短縮し、補助レンズ553と拡大レンズ1336間をも短縮している。図56がビューファインダを使用しない時の断面図であり、全長が短くなり、携帯

性が良好となる。ビューファインダを使用する時は、図55のように引き延ばし、照明レンズ552がランプ11から発光する光を良好に集光できる位置となるようにする。

【0212】なお、ビューファインダのボデー1321の内面は黒色あるいは暗色にして光を吸収するようにしておく。凸レンズ552、553等で乱反射した光により表示パネル1333の表示コントラストを低下させるのを防止するためである。

【0213】なお、補助レンズ553も照明レンズ552と同様ポリカーボネート樹脂を用いることができる。ポリカーボネートはアクリル等と比較すると屈折率が高く、レンズ厚を薄くできるためビューファインダの軽量化が可能である。

【0214】図56に示すようにランプ11のフィラメント24はランプ前面位置から θ の角度傾けて配置されている。 θ として後にも説明するが30度以上60度以下にする。以下この理由を図61を用いて説明する。フィラメント24のA点には端子16a(図2参照)が接続され、また接地電位(GND)にされる。また、フィラメント24のB点には端子16bが接続され、フィラメント電圧が印加される。なお、図9において、ランプケース21の内面または外面に反射膜91を形成するとしたが、本実施の形態のビューファインダの発光素子11として用いる場合はこれに限定するものではなく、図8のように形成しないものを用いてもよい。

【0215】図61(b)はフィラメント24とアノード電極25の配置を示している。アノード電極25は平面状に形成されており、端子16cの先端部に取り付けられている。フィラメント24の長手方向とアノード電極25の長手方向とは直交するように配置される。

【0216】今、図61(b)に示すようなフィラメント24とアノード電極25の配置状態で、ランプケース21の直径の中点を基準にして円周方向の輝度分布を測定したものを図61(a)に示す。なお、ランプケース21には反射膜91は形成されていないものとする。図61(a)で明らかなように45度(DEG.)および315度で輝度が最も高くなる。また、0度および180度で最も輝度は低くなる。

【0217】フィラメント24から放出された熱電子はアノード電極25のアノード電圧により加速される。したがってフィラメント24とアノード電極25との電位差が大きいほど加速は大きく、発生する紫外線量も多い。フィラメント24のA点はGNDであるから、アノード電極25間との電位差が大きい。したがって、図61(a)に示すようにフィラメント24の長手方向(0度-180度)とアノード電極25の長手方向(90度-270度)の中央部の角度で最も発光輝度が高くなるのである。図55のビューファインダにおいて、図58(a)、(b)の場合は最も高輝度方面を液晶表示パネ

ル1333側にむけた方が有利である。図58(b)の場合は図28(a)のように配置する方が有利となる場合がある。

【0218】いずれにせよ、ランプ11を点光源とみなして液晶表示パネル1333を照明する場合は、図61(a)のように配置することが有利である。したがって、図55の場合、フィラメント24の長手方向に対して30度以上60度以下の角度範囲を液晶表示パネル側に向ければよい。

【0219】なお、時計まわりであれば30度以上60度以内であるが、反時計回りで示せば300度以上330度の範囲が先の30度以上60度であることは言うまでもない。

【0220】0度および180度で最も輝度が低いのはフィラメント24の影となっているためである。したがってこの面をA面(ランプ11の正面)にむけて用いることは好ましくはない。

【0221】さらにA面の発光輝度を向上させるためには、図61(c)に示すようにランプケース21にくぼみを形成するのがよい。発光輝度は、発生した紫外線の近傍に蛍光体があるかによって決定されるからである。紫外線密度が高いほど発光輝度が高くなる。ただし、フィラメント24にあまり近いとフィラメント24の酸化物が蛍光体に飛散して黒化して輝度がおちる場合がある。いずれにせよ図61(c)のように、くぼみあるいは凹部もしくは平面部を形成すれば、発生した紫外線が有効に蛍光体に照射され、A面(光出射面)の発光輝度が高くなる。

【0222】図61で説明したランプ11のフィラメント24の配置方向を考慮し、最高発光輝度部を対象に向けてビューファインダを構成するという方式は他の表示装置にも適用できる。なお、本実施の形態における発光手段と表示パネルを有する表示装置は、本発明のビューファインダに対応する。したがって、本発明のビューファインダは、ビューファインダの概念にビデオカメラに用いるモニタ部、ポケットテレビ、携帯電話の表示部、電子スチルカメラの表示部、直視液晶テレビ、ヘッドマウントディスプレイ等も含む。したがって、この明細書で説明した本実施の形態の構成方法は、他のビデオカメラだけでなく、以下の表示装置にも適用できるのである。

【0223】図62は直視表示装置に図61の方式を適用した時の説明図である。図62に示すようにランプ11内のフィラメント24を図61に示すように所定方向に傾けて配置し、かつA面を導光板621のエッジ部に向けて配置する。ランプ11の後面には反射板551等で被覆し、A面への出力光を大きくする。反射板551(又は反射フィルム)は、住友スリーエム社のシルバーラックス等が例示される。その他A1を蒸着した反射率90%以上のシートは多数商品化されている。もちろん

A1等の反射板でもよい。

【0224】A面をくぼませれば発光輝度が高くなりより好ましい。ランプ11から放射された光は導光板621内を反射しながら伝導し、拡散部(622f)に入射すると散乱されて表示パネル1333に向けて光束が放射される。なお、拡散板15は拡散部621のパターンがみえないようにするためのものである。また、ランプ11から遠くなるほど拡散部622の形成面積は大きくする。導光板621の輝度を均一にするためである。

【0225】ランプ11は熱陰極方式であるためアノード電流 I_a を調整するだけで導光板621の表示輝度を容易に調整できる。また、20(V)以下の直流の低電圧で発光するため冷陰極ランプのように高電圧を必要とせず、電波輻射ノイズも発生しない。

【0226】当然、図63のように金属からなる反射板551を用いてもよい。反射板551は表示パネル1333の表示領域の横幅より大きくする。先に例示した反射シート等を用いて構成すればよい。また表示パネル1333に入射する光を強くするためプリズム板631を配置してもよい。ランプ11の発光パターンがそのまま表示される場合があるので、拡散板15をランプ11と表示パネル1333間に配置する。

【0227】図55に示すビューファインダは反射板551の開口部に対し、照明レンズ552の有効径が小さい構成である。

【0228】図64のように反射板551をランプ11に近づけかつ、面積を大きく構成することは有効である。ランプ11を照明レンズ552に近づけることができ、ビューファインダの全長を短くすることができるからである。図55に比較して反射板551を大きくすることにより、ランプ11の見かけ上の発光面積が大きくなる。

【0229】図64において、ランプ11の前面(a領域)から放射された光線51aは、直接照明レンズ552に入射し、液晶表示パネル1333、補助レンズ553および拡大レンズ1336を通過して観察者のアイポイント641(観察者のひとみ)に入射する。一方ランプ11の側面(b領域)から放射された光は、反射板551で一度反射し、照明レンズ552に入射して光線51bとなり観察者のアイポイント641に入射する。また、ランプ11の後面(c領域)から放射された光は反射板551で反射されランプ11にもどり再び蛍光体23で散乱されてランプ11の輝度向上に寄与する。つまり、図64の構成では、ランプ11の全周囲から放射される光を有効に利用できることになり、光利用効率が高い。

【0230】なお、反射板551の開口径 k は液晶表示パネル1333の有効表示領域の横幅(4:3の画面であれば4の方)を d とすれば、 $d/2 < k$ とすることが好ましい。

【0231】図64の構成はランプ11と反射板551(又は反射シート)とを分離して構成したものであった。図65に示すように反射板551とランプ11間に透明樹脂381を充填した構成も有効である。透明樹脂381によりランプ11を保温する効果、衝撃による被損を防止する効果があるからである。さらに図66に示すように透明樹脂(透明ホルダー381)の光出射面を凸レンズ状(又はカマボコ状)にすることは効果がある。光出射面が正のパワーをもつレンズとして機能し、照明レンズ552の厚みを薄くできるからである。

【0232】なお、当然のことながら、透明樹脂はガラス等の透明無機材料等で構成してもよい。また図40に示すようにランプ11と透明樹脂(透明ホルダー381)間にわずかな空間をあげ、ランプ11の保温効果を向上させる構成も有効である。さらに、照明レンズ552と反射板551と一体化して、図67のように構成してもよい。

【0233】図55のように補助レンズ553を用いるビューファインダの構成において、補助レンズ553の平面部にほこりが付着することは課題となる。液晶表示パネル1333の表示面と近く、ほこりが観察者に見えてしまうことがあるからである。そのため、補助レンズ553の平面部は表示パネル1333の光出射面よりも3mm以上好ましくは5mm以上はなす必要がある。その他の構成として、図68に示すように補助レンズ553をパネルホルダー681にはめこみ、表示パネル1333の光出射面と補助レンズ553間を密封してほこりの進入を防止する方法も有効である。この構成によれば、補助レンズ553の平面部にほこりが付着することがなく、また表示パネル1333の表面にほこりが付着することもない。補助レンズ553は、パネルホルダー553の開口部の大きさにあわせて樹脂成形すればよい。さらに密封性をよくするには、パネルホルダー681と補助レンズ553間にゴムなどの緩衝材を介在させればよい。

【0234】補助レンズ553と表示パネル1333間に透明樹脂381を注入して一体とすることも有効である。透明樹脂381は補助レンズ381と屈折率がほぼ等しいものを選定する。アクリル系接着剤、シリコンゲル、エチレングルコール、エポキシ系接着剤等が例示される。この構成によれば、補助レンズ553の界面反射がなくなり光透過率が向上する。また液晶表示パネル1333と補助レンズ553により干渉もなくなり画像表示品位が向上する。

【0235】図56ではビューファインダを不使用時、照明レンズ552とランプ11間を短め、携帯性を良好にすると説明をした。しかし、前記間隔を短縮しても図68に示すように照明レンズ552の厚み d_1 とランプ11の直径 d_2 とを加えた長さ以上に短くすることはできない。

【0236】これを解決するために図69の点線に示すように収納時にランプ11を照明レンズ552の下部に配置する方法がある。ランプ11をA点を中心に90度回転できるようにする。横方向から見た図を図70に示す。液晶表示パネル1333は、それを保持するためパネルホルダー681に装着する必要がある。照明レンズ552の縦方向の長さは液晶表示パネル1333の縦長さ(たとえばパネルが16:9の場合9の方)+ α あればよい。したがって、照明レンズ552の上下部分の空間ができる。特に液晶表示パネル1333のサイズがワイド対応パネルのように横長の場合著顕である。この空間にランプ11を90度回転させることにより収納するのである。

【0237】収納機構としては、まずランプ11をA点を中心に回転させて横にたおす。つぎに、照明レンズ552および液晶表示パネル1333を後方にずらせて図70のようにする。ランプ回転機構等は当業者であれば容易に考えるであろう。照明レンズ552の上下に空間があるという点がキーポイントである。

【0238】ランプ11を光軸からひきぬくという構成も考えられる。この方式を図71から図73に示す。ランプ11はソケット711に取り付けられ、ソケット711にはつまみ712がとりつけられている。観察者は収納時(ビューファインダの使用状態から不使用状態とすると)、つまみ712をつかみ図72に示すように光軸715からランプ11を引き抜く。つぎにランプ11が引き抜かれると、モーター等により照明レンズ552、液晶表示パネル681等が後方にさがり図73の状態となるのである。

【0239】拡大レンズ1336は筒状のボデー714に取り付けられ、ボデー713と分離されるようにすることが望ましい。そして、照明レンズ552が後方に下がると同時に図73に示すようにボデー713に収納されるようにする。このように構成するのは容易である。たとえばコンパクトカメラでスイッチをいれると撮影レンズが前に突き出す構成のものがある。この機構を採用すればよい。同様の構成で照明レンズ552も後方にメカ的にさげることは実現できるであろう。

【0240】図73によりランプ11を光軸715から引き抜く構成、あるいは図70のようにランプ11を照明レンズ552の下方又は上方に格納する構成により、ビューファインダの全長を大幅に短くすることができ、携帯性が良好となる。また、拡大レンズ1336を保持するボデー714をボデー713に格納することにより大幅に全長を短くすることができる。

【0241】なお、図68では補助レンズ553をパネルホルダー681にはめ込むとしたが、図74に示すように照明レンズ552もパネルホルダー681にはめ込む構成をとることが好ましい。液晶表示パネル1333の裏面にもほりがつくことがなく、良好な画像表示を

実現できるからである。また照明レンズ552aと液晶表示パネル1333間には透明樹脂381b等を充填しておく、界面損失がなくなり光利用率が向上するからである。なお、拡大レンズ1336、補助レンズ553、照明レンズ552a等はフレネルレンズにおきかえられることは言うまでもない。

【0242】ビューファインダの全長を短くする方法として、図75に示すようにランプ11との光軸715bと拡大レンズ1336の光軸715aとを略直交させる構成もある。光軸715を曲げるためにミラー751を配置する。ランプ11からの光は照明レンズ552により集光され、ミラー751でおり曲げられて液晶表示パネル1333を照明する。図71に比較して奥ゆきdを短くすることができる。より理解を容易にするため、その時の斜視図を図76に示す。なお、ランプ11の配置方向は図76の方向でも図77の方向でもよく、また図78に示すように縦でもよい。また、照明レンズ552は図79に示すようにフレネルレンズ552bに置き換えてもよい。

【0243】さらに、図80に示すように液晶表示パネル1333を横に配置する構成もある。全長を短くする構成として有望である。特にビューファインダの上方に空間をとれる構成の時採用することが望ましい。

【0244】つぎに、照明レンズ552をフレネルレンズ等の平面状集光手段とし、フレネルレンズ552と液晶表示パネル1333間に拡散板(シート)15aを配置した本実施の形態のビューファインダについて説明をする。

【0245】本実施の形態は先と同様に、発光領域の小さなランプ11を用い、その発光領域から広い立体角に放射される光をフレネルレンズ552により平行に近い光に変換する。こうすると、レンズからの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光領域の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ないことは先に説明したとおりである。

【0246】以上のように、本実施の形態のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視液晶表示装置では一定の視野角が必要であるが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。

【0247】図83に示すビューファインダはランプ11から放射される光を集光するためにフレネルレンズ552を用いている。フレネルレンズ552はアクリル系のプラスチックあるいはBK7などのガラスを用いて作製される。フレネルレンズ552はランプ11からの光を表示パネル1333に入射される際には、略平行光となるようにする状態を有する。フレネルレンズ552の平面には光の反射を防止するため単層の反射防止コーティングがほどこされる。

【0248】図83ではフレネルレンズ552として1枚用いているが、図59(b)と同様に複数のレンズを用いてもよい。また図55等の照明レンズ552等も同様であるがレンズは楕円面等の非球面とすることが好ましい。非球面にすれば、表示パネル1333の周辺部まで良好に照明することができ、表示パネル1333の中央部と周辺部との光量比(周辺光量比)を高くすることができる。

【0249】なお、反射板831に示すようにランプ11の後面の光を反射する。拡大レンズ1336a、1336b部のF値は、それぞれ3.5から4.5程度である。したがって表示パネル1333に入射する光のF値(照明系のF値)はそれ以下にすることが好ましい。もちろん拡大レンズ1336aは図1の示すように1枚で構成してもよい。

【0250】照明光のF値は具体的に4以下である。F値は表示パネル1333とランプ11間の距離、表示パネル1333の有効対角長、フレネルレンズ552のパワーにより決定される設計事項である。ランプ11の発光領域の面積は直径1mm以上10mm以下にする。

【0251】特に、TN液晶表示パネルを光変調手段(液晶表示パネル1333)として用いる場合、一般的には、前記直径はそのパネルの有効対角長の $1/10$ 以上 $1/2$ 以下にする。好ましくは $1/8$ 以上 $1/2$ 以下にする。特に一例をあげれば、0.5インチの場合直径2mm以上5mm以下にし、有効対角長が0.7インチの場合直径4mm以上10mm以下にする。

【0252】なお、前記直径とは、フレネルレンズ552が集光し、液晶表示パネル1333に照射できる領域面積をいう。したがって、直径が大きくても、フレネルレンズ552が集光できない場合は、実効的には前記直径は小さいと見なされる。

【0253】本実施の形態のビューファインダにPD液晶表示パネルを用いる場合は、ランプ11の前面にピンホール板を配置すべきである。もちろんランプ11の発光面積が微小である時はピンホール板が必要でないことは言うまでもない。

【0254】ピンホール板はランプ11から光が放射される領域を小領域にする機能を有する。穴の面積が大きくなるとPD液晶表示パネルの表示画像は明るくなるが、コントラストは低下する。これはフレネルレンズ552に入射する光量は多くなるが、入射光の指向性が悪くなるためである。たとえば液晶表示パネル1333の表示領域の対角長が28mm(1.1インチ)の場合、光を放射する領域はおおよそ 15mm^2 以下にすべきである。これは直径がほぼ4mmのピンホールの穴の直径に相当する。好ましくは 10mm^2 以下とすべきである。

【0255】しかし、あまり穴の直径を小さくしすぎると、光の指向性が必要以上に狭くなり、ビューファインダを見る際に、視点を少しずらしただけで極端に表示画

面が暗くなる。したがって、穴の面積は少なくとも 2mm^2 以上の領域を確保すべきである。一例として、直線3mmの穴の時、従来の面光源を用いるビューファインダと同等以上の表示画面の輝度が得られ、その時のコントラストは20以上であった。

【0256】光を放射する領域、つまり穴は直径1mmから5mm以下の範囲と考えられるべきである。表示面積と光を放射する穴の面積比で規定すれば20:1以下にしなければならない。好ましくは40:1以下である。しかし、視野角の問題から200:1以上にするのが好ましい。以上のことは本実施の形態の他のビューファインダにも適用される。

【0257】ランプ11のフィラメント24に関する事項は、図61に示すようにA面を表示パネル1333側に向けるように配置する。

【0258】また、ランプ11の後面には反射板831を配置する。ビューファインダでは後方に放射される光はムダであるからである。ランプ11の後面に反射手段(反射板831)を配置することにより前面より放射される光束量が増大し、ランプ11を高輝度化することができる。

【0259】なお、図41はフレネルレンズ552を非球面レンズとし、拡散板15がない場合の光学設計の一例である。

【0260】反射板831としてはアルミニウム板、ステンレス板を加工したものが例示される。また、ガラス等の裏面にアルミニウム等の薄膜を蒸着したものであってもよい。また、図90に示すように反射板831はランプ11に密着するように配置し、かつ、ランプ11と反射板831との間には透明接着剤381等を充填してもよい。透明接着剤381は反射板831とランプ11とを一体として固定してボデー1321に実装しやすくする働きのほか、反射板831とランプ11との界面反射による損失を低減し、前面に出射される光量を増大させる機能を有する。

【0261】また、図83(b)および図90に示すようにランプ11の頂点は平面としている。これはランプ11に反射板831を取り付けやすく(もし、頂点が球面であったならば、取り付けにくい)する作用の他、頂点部の光束を反射させて、有効にランプの前面に導くためである。もちろん、反射板831およびランプ11は図89に示すように配置してもよい。

【0262】以上の図83(b)のようにランプ部を構成することによりランプ11の後面、頂点部の光束を有効にランプ側面に導くことができ、前面への発光輝度を増大することができる。実験によれば、反射板831があるときは、ない場合に比較して約30%以上輝度が向上し、また前面の輝度むらも大幅に減少した。

【0263】なお、反射板831の1色を良好に反射できるようにすればランプ11の色温度を調整することが

できる。たとえば反射板831が赤色を強く反射するようにすればランプ11の色温度は低下する。逆に青色を強く反射するようにすれば色温度は高くなる。実現手段としては接着剤381に顔料、色素を添加すればよい。また、反射板831自身が着色されている場合の該当する。たとえば赤色のアルミホイルなどである。

【0264】ランプ11から放射される光はフレネルレンズ552により液晶表示パネル1333の有効表示領域を均一に照明する。ただし、照明する範囲は有効表示領域径よりも多少広い方がよい。なぜならば、拡大レンズ1336から表示パネル1333の表示画像をみたとき、見る角度を多少変化させてもパネルの四すみが暗くなることを防止するためである。

【0265】なお、ランプ11の発光領域は集光レンズ522の焦点近傍となるようにする。この焦点近傍とは図58(a)に示すように、レンズの焦点 f がランプ11の発光領域の表面となる場合、図58(b)に示すように、レンズの焦点がランプ11の後端となる場合、図58(c)に示すように、レンズの焦点がデフォーカスされた位置の場合をも含む。実験によれば、図58(b)の状態が集光レンズ522の頂点からランプ11の後端までの距離 d が短くなり、かつ、集光レンズ522からみた発光素子(ランプ11)の発光面積が大きくなるので、ビューファインダの視角が広くなり好ましい。ランプ11の直径が5.1mmの場合かつ液晶表示パネル1333が0.5インチの時、 d は12mm前後、0.7インチの場合は17mm前後が適正であった。

【0266】液晶表示パネル1333がTN液晶表示パネルの場合、液晶表示パネル1333に入射する光の指向性が狭い方が表示コントラストは向上する。これは、液晶表示パネル1333の液晶層中の液晶分子の配向方向(液晶層に電圧が印加されている時)と入射光の方向とが一致した時に、最も検光子1334b(図23参照)を透過する光が少なくなるためである。

【0267】従来のビューファインダでは面光源を具備し、前記面光源からの光が液晶表示パネル1333に入射する。その面光源からの光は散乱光(指向性のない光)である。したがって、液晶表示パネル1333の液晶分子の配向方向(液晶層に電圧が印加されている時)と入射光の方向とが一致しない。そのため、検光子1334bを透過する光が多くなり表示コントラストが悪くなる。

【0268】一方、本実施の形態のビューファインダ等では、発光素子(ランプ11)から放射される光は集光手段(フレネルレンズ522又は反射板831等)を用いて指向性の狭い光に変換される。したがって、液晶表示パネル1333には指向性の狭い光が入射する。そのため、液晶分子の配向方向(液晶層に電圧が印加されている時)と入射光の方向とが一致し、表示コントラスト

は向上する。このことは、光変調手段としてPD液晶表示パネルを用いても同様である。つまり、PD液晶表示パネルは検光子1334bは用いないが、水滴状液晶245(図24参照)中の液晶分子が一方配向し、配向した方向と入射光の方向とが一致した時に光透過率が向上することにより表示コントラストが向上するという点において同様だからである。このことは図1等に示す他の実施の形態のビューファインダにおいても同様である。

【0269】図83等において、フレネルレンズ552のピッチは非常に広くしているが、これは図示を容易にするためのものであり、実際は少なくとも1mm以下の非常に短いピッチで形成されているのが通常である。

【0270】フレネルレンズ552の光出射面には、光散乱手段として拡散板15が配置されている。拡散板15としては、筒中プラスチック工業(株)が発売している特殊ガラス繊維とポリカーボネート樹脂を組み合わせで形成したものが例示される(たとえば、ECB1020、ECB1010)。ただし、これは少し拡散度が高すぎるようである。きもと(株)のライトアップシリーズMX100、SX100、SH100等が適正である。拡散板15の全光線透過率(%)が80%以上のものを用いる。全光線透過率が悪いと液晶表示パネル1333に到達する光が少なくなり、表示画面を暗くすることになり、結果的に光源の消費電力が増える。しかし、全光線透過率(%)が高いと液晶表示パネル1333を透過してフレネルレンズ552の溝が見えてしまう。

【0271】本実施の形態のビューファインダ等に用いる拡散板15と従来のビューファインダの拡散板とは同一ではないかという論議がでるかもしれない。しかし、以下に説明するように構成、目的、効果が全く異なる。

【0272】従来のビューファインダは、図138に示すように蛍光管からの光を拡散板15aにより散乱させて面光源を形成する。その面光源とは、理想的にはあらゆる方向に光束が放射されており、どの方向から輝度を測定してもほぼ同一(完全拡散面)となっているものという。図138のように蛍光管の発光パターンが見えるのは、拡散板15aを直進する光束が多いためである。これは面光源化が不完全なためであって、拡散板15aはあくまでも理想的には完全拡散面を得るためのものである。したがって、液晶表示パネル1333には散乱光が入射する。

【0273】それに比較して、この実施の形態の欄に記載されている各実施の形態のビューファインダ等は、ランプ11からの光を集光手段(照明レンズ、フレネルレンズ552)により略平行光(指向性の狭い光)に変換し、その変換した光は拡散シート(板)15を通過して液晶表示パネル1333に入射させるものである。拡散シート(板)15は面光源の形成を目的とするものではない。液晶表示パネル1333の画素とフレネルレンズ

552の溝等が干渉してモアレを発生するために、若干光の指向性を広くする等ために用いる。また、拡大レンズ1336等を介してうつすらと見えるフレネルレンズ552の溝を見えにくくするものである。したがって、液晶表示パネル1333には主として指向性の狭い光が主として入射する。つまり、指向性の狭い光が支配的である。本実施の形態では、拡散板15で多少散乱した光が液晶表示パネル1333に補助的に入射する。

【0274】以上のことから、拡散板15と拡散板15aとは光を“散乱させる”という機能は同一であっても、“面光源を形成するものであるか否か”において基本的に異なる。また、従来のビューファインダは液晶表示パネル1333に指向性のない光を入射させるに対して、この欄に記載の実施の形態のビューファインダ等は、集光手段（集光レンズ、フレネルレンズ552）により指向性の狭い光に変換し、液晶表示パネル1333に指向性の狭い光を入射させる点に関して基本的に異なる。

【0275】液晶表示パネル1333の画素ピッチ P_d とフレネルレンズ552の画素ピッチ P_r により光が干渉し、モアレが生じる可能性がある。

【0276】拡散板15をフレネルレンズ552と液晶表示パネル1333間に配置することによりモアレが発生しても見えにくくすることができる。発生するモアレのピッチ P は

【0277】

【数1】

$$\frac{1}{P} = \frac{n}{P_d} - \frac{1}{P_r} \quad \text{ただし、} n \text{ は 整数}$$

【0278】と表せる。最大モアレピッチが最小となるのは

【0279】

【数2】

$$\frac{P_r}{P_d} = \frac{2}{2n+1} \quad \text{ただし、} n \text{ は 整数}$$

【0280】のときであり、 n が大きいほどモアレの変調度が小さくなる。したがって、（数2）を満たすように P_r/P_d を決めればよい。ただし、フレネルレンズ552は同心円状の溝が形成されており、液晶表示パネル1333の画素はマトリックス状に配置されているから、（数2）における各ピッチ P_r 、 P_d の決定の仕方が多少難しい。しかし、よりモアレの発生を軽減できる値は（数2）を考慮し実験等により導きだせるであろう。

【0281】なお、（数2）において、 n は整数値である。画素ピッチ P_d は液晶表示パネル1333の画素サイズ等により決定されるから定数値である。したがって、フレネルレンズ552のピッチ P_r をフレネルレンズ552の作製時に考慮して最適値に定める必要がある。 n は整数値であるから P_r は量子的な値となる。フ

レネルレンズ552の作製時、精度、加工上の問題から上式に合致させて、 P_r の値を定めることは困難である。したがって、 P_r の値が多少理想値から離れることになる。実用上は多少離れても問題がない。目安として $\pm 20\%$ 以内、好ましくは $\pm 10\%$ 以内にすればよい。

【0282】フレネルレンズ552はアクリルもしくはポリカーボネート樹脂を加工したものである。一例として光洋（株）から発売されているものを採用することができる。フレネルレンズ552は少量の場合は工作機械を用いて作製することもできるが、大量に作製する場合は金型を用いて作製する方が容易であり、かつ低コスト化が図れる。フレネルレンズ552は平面をランプ11側にむけているが、反射率を低下させ、これはフレネルレンズ552に入射する光量を大きくするためである。また、正弦条件も満足させるためである。

【0283】図83はフレネルレンズ552を一枚使用して集光手段を構成しているが、複数のフレネルレンズ552を用いて集光手段を構成してもよいことは言うまでもない。また、フレネルレンズ552と平凸レンズとを組み合わせ構成してもよい。また図60の構成でもよい。図59(a)はフレネルレンズ552aの光入射面を凹面にした構成である。このように凹面に形成することによりレンズに入射する光の角度が相対的に小さくなり反射光は減少する。

【0284】なお、本実施の形態のビューファインダの説明において液晶表示パネル1333に略平行光を入射させるとしたが、これに限定するものではない。たとえば、図57の光線51bの場合は液晶表示パネル1333に入射する主光線は斜めとなっているが、多少の斜めとなっても実用は支障がない。

【0285】フレネルレンズ552の溝が、拡大レンズ1336を介してみえるため拡散板15を液晶表示パネル1333とフレネルレンズ552間に配置する。しかし、特によくみえる（みえてしまう）のはフレネルレンズ552の中央部である（図92の921に示す領域）。フレネルレンズ552の外周部はほとんどみえない。そこで、図92(b)に示すようにフレネルレンズ552の中央部に拡散部921を形成する。拡散部921とは具体的には拡散板15を小さくきったもの等が該当する。その他、図34の技術的思想を拡散板15に適用することも有効である。

【0286】なお、拡散板15とは光学的なローパスフィルタであり、先に説明した拡散板の他、回折格子、プリズムシート、マイクロレンズアレイ、セルホックレンズアレイ等も含む概念である。さらに拡散板等のローパスフィルタを使用せず、以下に示すMTFの概念を用いる方法も含む。

【0287】拡散板15は集光手段（フレネルレンズ、集光レンズ522）からの出射光の指向性を悪くさせ、液晶表示パネル1333の表示輝度を低下させる。そこ

で、拡散板15を不要とする構成の一方法としてMTF (Modulation Transmission Function) を考慮すればよい。その説明を図94に示す。通常、拡大レンズ1336は液晶表示パネル1333の光変調層にピントがあうようにされている(光変調層の虚像が良好に見えるようにフォーカス調整がされている。あるいは観察者がフォーカス位置が合うように拡大レンズ1336の位置を調整する)。ここでピントがあう位置(距離)が f とする。拡大レンズ1336とフレネルレンズ552との距離が f であれば、フレネルレンズ552の溝にピントが合う。逆にいえば拡大レンズ1336とフレネルレンズ552までの距離が f と異なるほどフレネルレンズ552の溝はピンボケとなり観察者からは見えなくなる。

【0288】光学分野では結像(ピント)に関する比較としてMTFを用いる。たとえば、少し乱暴な表現であるが、MTFが100%では無限の解像度でピントがまっていることをいう。MTFが小さいほどピンボケであることを意味する。図94に示すように、MTFは光学系の構成・設計により種々のものを作成できる。図94で距離0とは拡大レンズ1336と液晶表示パネル1333の変調層までの距離が f である(ピントがまっている)ことを意味する。そこからずれるほど解像度は劣化する。

【0289】光学設計によればピントがまっている点から少しずれるとMTFが急激に劣化する構成(図94の点線)、かなりはなれてもMTFが劣化しない構成(図94の実線)が実現できる。本実施の形態のビューファインダでは、図94の点線の構成であることが好ましい。

【0290】つまり、MTFが20%以下となる位置にフレネルレンズ552をおく。実線の場合ではMTFが20%以下となる点が $\times 2$ とするとビューファインダの全長が長くなってしまふ。好ましくはMTFは10%以下となる位置にフレネルレンズ552を配置する。

【0291】以上のようにフレネルレンズ552をMTFが低下する位置に配置すれば、フレネルレンズ552の溝のMTF(解像度)が低下し、溝は見えなくなるから、拡散板15が必要でなくなる。また、フレネルレンズ552の溝が見えなくなるということは、溝位置を通過した光が液晶表示パネルに到達したときに周期性がなくなっているため、モアレも発生しにくくなる。

【0292】一例として本実施の形態のビューファインダに用いたフレネルレンズ552の直径は20mmであり、焦点距離は22mmである。焦点距離 d が短くなるほど発光素子(ランプ11)とフレネルレンズ552間の距離 d を短くできビューファインダのコンパクト化が可能となるが、フレネルレンズ552の光集光効率が低下する。逆にあまり焦点距離 d が長いと光集光効率は良くなるがビューファインダの全長が長くなりすぎる。そ

の場合は、フレネルレンズは2枚用いるべきである。すれば焦点距離は短くできる。

【0293】フレネルレンズ552の焦点距離 d は液晶表示パネル1333の有効表示領域の対角長 d_p に応じて決定する。焦点距離は d_p の0.6倍以上2.0倍以下とし、さらに好ましくは d_p の0.8倍以上1.5倍以下にする。

【0294】ビューファインダは、使用時は使用しやすさの点からも一定の長さ(全長)があった方がよいが、携帯時はできるだけ短いこと(コンパクトなこと)が望ましい。そこで本実施の形態は、液晶表示パネル1333とフレネルレンズ552間の距離 d_2 および、フレネルレンズ552とランプ11間の距離 d_1 を収縮できるようにしている。そのため、フレネルレンズ552はボデー1321bに取り付けられ、ランプ11等はボデー1321cに取り付けられている。図84は収縮した時の構成図である。図83のA、B間にバネ等(図示せず)が配置されており、図83の伸長状態と、図84の収縮状態とを切り換えることができる。特にフレネルレンズ552が平面状であるから収縮しやすい。

【0295】なお、図83では d_1 および d_2 の両方を収縮できるとしたが、図81に示すように一方のみを収縮できるように構成しても携帯時のコンパクト化に寄与できることはいうまでもない。また凹レンズ1336bは収差、色補正用のレンズであり、図1の構成のビューファインダにも適用することが好ましい。また、凹レンズ1336bは凸レンズでもよい。

【0296】ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー1332によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として蛍光管を用いたライトボックス1331(図137)を用いる従来のビューファインダでは、液晶表示パネル1333の表示領域とはほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。

【0297】本実施の形態では、発光体の小さな光源11を用い、その発光体から広い立体角に放射される光をフレネルレンズ552等により平行に近い光に変換する。こうすると、フレネルレンズ552等からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。以上のように、本実施の形態のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。

【0298】図85は図83のビューファインダをビデオカメラ本体431に取りつけた構成である。ビューファインダ使用時は留め具851(突起)により収縮された状態でビデオカメラ本体431に格納される(図85(a)参照)。ビューファインダ使用時は留め具851

による固定がはずされ(図83)に示すA、B部が伸長されてランプ11により液晶表示パネル1333に平行光が適正に照射されるようになる。

【0299】しかし、図83のようにフレネルレンズ552とランプ11間の収縮機構がないとd1の距離を短くできずビューファインダの全長が長くなる。その場合は図81のようにランプ11とフレネルレンズ552間にミラー751を配置して光路を折り曲げればよい。図81の突き出た部分(挿入部811)は撮像レンズ432を有するビデオカメラ本体431に挿入するように設計あるいは構成すれば全く障害とならない(図81(b)参照)。つまり、挿入部811を軸として観察者が見る方向に自由に回転できるようにする(図81(b)点線を参照)。

【0300】TN液晶表示パネル1333は光変調を行うのに偏光板1334が必要である。最適な表示コントラストを得るためには偏光子1334aと検光子1334bとの偏光軸角度を調整する必要がある。その角度は液晶表示パネル1333の液晶層に印加する電圧との関係があり、個々の液晶表示パネルの特性にあわせて調整する必要がある場合が多い。図82に示すようにつまみ821はフレネルレンズ552につながっており、つまり821を上下させることによりフレネルレンズ552が回転するとともに偏光子1334aの偏光軸も回転する。したがって偏光軸を個々の液晶表示パネル1333の特性にあわせて容易に調整できる。

【0301】図81の構成は前記調整を容易にした構成である。フレネルレンズ552に偏光子1334aを貼り付けている。偏光子1334aはレンズ中心を軸として回転できるように構成されている。つまり、フレネルレンズ552を回転させることにより偏光子1334aの偏光軸も回転し、偏光子1334aの偏光軸と検光子1334bの偏光軸との角度を調整できる。角度を調整することにより表示パネル1333の画像が最も良好に見える位置に調整をする。

【0302】ランプ11から放射された光の一部はフレネルレンズ552等で反射されて迷光となる。前記迷光を防止するためにはフレネルレンズ552等に反射防止膜を形成すればよい。しかし、反射防止膜を形成しても迷光の発生は完全に防止することはできない。

【0303】迷光は表示画像のコントラストを低下させる要因となる。この問題を回避するために、図93のようにランプ11とフレネルレンズ552の間に円形絞り931を配置してもよい。円形絞り931は中央部に円形状窓を有し、複数の絞りが同心円状に所定の間隔を設けて配列されている。円形絞り931はランプ11から出た光がフレネルレンズ552の有効領域に直接入射する光だけ通過するようにしている。また、ボデー1321と接眼リング1335の内面は、光の反射を防止するために黒色あるいは暗色としている。ランプ11から放

射される光のうち、不要な光は円形絞り931の遮光部で吸収され、また、吸収されずにわずかに反射する光は他の絞りの遮光部またはボデー1321の内面で吸収されるので、フレネルレンズ552に入射しない。したがって、液晶表示パネル1333への不要光入射による表示画像のコントラスト低下は非常に小さくなる。絞りは1枚でもよいが、枚数が多いほど効果は大きくなる。

【0304】液晶表示パネル1333は通常ブラックマトリックス(図示せず)が形成されている。ブラックマトリックスは、液晶表示パネル1333の信号線上の液晶の動きを見えなくするため、または／および画素をスイッチングする薄膜トランジスタへの光を遮光するために用いる。しかし、液晶表示パネル1333の画素数が少ない場合は前記ブラックマトリックスが目立ち画像品位が低下してしまう。

【0305】そこで、図93に示すように、液晶表示パネル1333と観察者の瞳との間に、光学的ローパスフィルタとして回折格子932を配置すれば、ブラックマトリックスを目立ちにくくすることができる。回折格子932は拡大レンズ1336と液晶表示パネル1333間に配置している。また、液晶表示パネル1333の入射光側に配置してもよい。但し、配置位置により、回折格子932のピッチ、高さ等を変える必要がある事は言うまでもない。回折格子932はブラックマトリックスを見えにくくする効果がある。したがって、ブラックマトリックスが見えず滑らかな表示画像が得られる。

【0306】回折格子932は透過型のものを用い、格子の断面形状はサインカーブ状、円弧状、台形状などが考えられる。回折格子932のパターンは1次元、2次元など多くの変形が考えられる。また、ピッチは、液晶表示パネル1333の画素の大きさが100～300 μ mで、回折格子932を液晶表示パネル1333の近くに配置する場合には、100～200 μ mの範囲が適当である。

【0307】また、回折格子932を拡大レンズ1336の近くに配置する場合には、2～0.1mmが適当である。回折格子932の作製方法としては、SiO₂などの無機物質をガラス基板上に蒸着してパターンニングする方法、ガラス基板上にポリマーとドーパントの混合物をスピコートし、パターンマスクを介して露光した後、減圧加熱によってドーパントを昇華させる方法などがある。回折格子板はクラレ(株)等も製造・販売を行っている。

【0308】また、拡散板15は図99に示すように液晶表示パネル1333にはりつけてもよい。収縮機構としては液晶表示パネル1333を取付ホルダー991に取り付け、ランプ11をボデー1321に取り付けることにより、図99、図100に示すようにビューファインダの全長を収縮、伸縮させることができる。

【0309】フレネルレンズ552の問題として、図1

02に示すようにフレネルレンズ552内でおこる界面反射がある。特に、入射光872がフレネルレンズ552の界面1022に入射すると図の点線で示すように界面1024、1023等で反射してしまう。その対策として図101に示すようにフレネルレンズ552の厚み t を厚くする方法がある。フレネルレンズ552自身を厚くするのは物理的に困難である場合は、透明基板1011をフレネルレンズ552に透明樹脂901ではりつけるとよい。透明基板等の側面（有効表示範囲外、光が直接入射しない領域）に光吸収膜1012を塗布する。光吸収膜1012として黒色塗料等が例示される。

【0310】以上のようにフレネルレンズ552を見かけ上厚くすることにより、図103に示すように光線872は界面1031で一度反射し、側面の黒色塗料1012に入射するのでフレネルレンズ552内でハレーションが生じない。なお、図101において、 t と d の関係は $d/8 < t$ にすればハレーションはほとんど生じず良好な結果が得られた。

【0311】PD液晶表示パネル1041を拡散板15のかわりに用いれば、拡散度を自由に可変することができる。この構成の説明を図104に示す。

【0312】まず、拡散板15のかわりに用いるPD液晶表示パネル1041について説明する。PD液晶表示パネル1041は図24の動作原理で動作することは先に説明をした。ガラス基板1045にはITO電極1046が形成され、前記ITO電極1046間にPD液晶層1047が挟持されている。なお、1044は封止樹脂である。前記ITO電極1046に電圧が印加されていない時は液晶層1047は散乱状態であり、電圧が印加されることによりPD液晶層1047は透明状態となる。前記電圧の強弱によってPD液晶層1047の拡散の程度は変化する。

【0313】信号発生源1042は矩形波を出力し、前記矩形波は信号振幅可変器1043で信号振幅を変化させる。信号振幅の可変は抵抗 R_b で行う。矩形波の大きさが大きいほどPD液晶層1047は透明状態となる。

【0314】ランプ11から放射された光51はフレネルレンズ552で集光される。その光はPD液晶表示パネル1041で光の直進度が変化させられる。したがってPD液晶表示パネル1041は拡散板15と同様にフレネルレンズ552の溝をみえにくくする効果を有する。さらに光透過率を変化することから、表示パネル1333の表示輝度を調整できるという効果も有する。

【0315】PD液晶表示パネル1041の透過率が高いときは、液晶表示パネル1333は高輝度表示を行える。したがって、明るい所で表示画像をみるのに適している。逆にPD液晶表示パネル1041の透過率が低いときは液晶表示パネル1333の表示画像は暗くなる。しかし、視野角は広くなるので、広範囲から液晶表示パネル1333を見る場合に適している。以上のように状

況に応じて液晶表示パネル1333の表示状態を調整することができる。

【0316】界面による光反射を防止するためには、図105に示すように拡散板15とフレネルレンズ552等とを光結合剤ではりつけばよい。光透過率が高まり、また界面でのハレーションも低減する。拡散板15のかわりとしてPD液晶表示パネル1041を用いる場合も、図106のようにすればよいことは言うまでもない。もちろん図106に示すように拡散板15とPD液晶表示パネル1041の両方を用いてもよい。

【0317】なお、以前にも説明したが、図107に示すように拡散板15のかわりに回折格子932を用いても拡散板としての機能をはたせることは言うまでもない。また、ランプ11からの光の放射面積を変化させるために、図109のように絞り1091をもうける。絞り1091とはカメラのシャッター虹採絞り、しぼり等に用いられるものが例示される。絞り1091の穴径を小さくするほど指向性は狭くなり液晶表示パネル1333の表示コントラストは向上する。逆に大きくすると指向性は広くなり液晶表示パネル1333の表示コントラストは低下するが表示画像は明るくなる。

【0318】本実施の形態のビューファインダの構成は、拡大レンズ1336が有るものとして説明をしてきたがこれに限定されるものではない。たとえば、図110に示すように拡大レンズ1336がなくてもよい。この場合観察者が見ることができる表示画像は小さくなるが、液晶表示パネル1333サイズが一定以上（1インチ以上が見やすい）の場合は実用上問題がない。

【0319】フレネルレンズ552等は透過型として説明してきたが、図121に示すように反射型のものを構成できることは言うまでもない。アルミ板等を加工することにより反射型フレネルレンズ1211を作製できる。また、ガラス樹脂で成型し、表面にA1等の金属薄膜を蒸着したものでも作製できる。フレネルレンズ1211はランプ11からおおよび反射板883で反射された光を集光して略平行光にして液晶表示パネル1333を照明する。

【0320】ランプ11からの光は図111に示すように導光体1111を用いて集光手段（フレネルレンズ、照明レンズ552等）に照射させることができる。このように導光体1111を用いればランプ11の配置位置には制約がなくなる。したがってわずかな空間にランプ11をおけ、スペースの有効利用を行える。

【0321】図112に示すように導光体1111の外表面にA1等の反射膜1121が形成され、前記導光体1111はランプ11にかぶせられている。ランプ11から放射された光は反射膜1121間で反射しながら導光体1111内を伝達され出射端から放射される。

【0322】図112はランプ11に導光体1111をかぶせるとしたが、これに限定するものではなく、図1

13(a)に示すようにランプ11の先端に接着剤1051で取り付けてもよい。また、図113(b)に示すように複数の光ファイバー1131をたばねたものを導光体として用いてもよい。

【0323】図114は特に屋外を用いる際に外光(太陽光1141等)を用いて液晶表示パネル1333を照明する方式である。ビューファインダのボデー1321の頂上部には窓があげられ、フレネルレンズ1143がはめこまれている。フレネルレンズ1143はレンズ厚を薄くするために用いるものであり、許容される際には、プラスチックもしくはガラスレンズの正レンズにおきかえてもよい。太陽光1141はほぼ平行光であるから前記光はフレネルレンズ1143により集光され、ミラー751で反射されて光の進行方向が曲げられ、集光手段552に入射する。

【0324】つまり、フレネルレンズ552は屋外光1141とランプ11からの光の双方を集光する機能をもつ。

【0325】ミラー751で反射される光の状態はランプ11から放射される光と同様の状態となるような位置に配置される。当然のことながら、屋外光1141をボデー1321内にとりこまず、液晶表示パネル1333を照明する場合は、ランプ11を発光させて、前記ランプ11からの光を用いる。

【0326】ランプ11を発光させるかもしくは屋外光1141が弱いときには、補助的にランプ11を発光させて、表示パネル1333に入射する単位面積あたりの光束量(輝度)を一定値にして用いる。ランプ11を点灯させるか、もしくは点灯した発光輝度の明るさは、ボデー1321の頂上部等に配置したホットセンサ1142で屋外光1141の強弱を判断して決定をする。図115はその判断をする回路構成である。ホットセンサ1142としてはホットダイオード等が該当する。

【0327】光検出回路1152はホットセンサ1142とオペアンプ A_1 等からなる積分回路から構成される。オペアンプ A_1 からは屋外光1141の強弱に応じて電圧 V が出力される。1151はヒステリシスコンパレータ回路であり、ヒステリシス状態を決定する抵抗 R_2 、 R_3 とオペアンプ A_2 およびリファレンス電圧 V_5 を発生させる電圧源から構成される。

【0328】オペアンプ A_1 の出力電圧 V はリファレンス電圧 V_5 と比較される。 V が一定値以上のときオペアンプ A_2 の出力端子aの電圧は+電圧(もしくは-電圧)となる。前記電圧によりアナログスイッチSW1153の接点は閉じ、電圧 E_a がアノード電極25に印可されてランプ11は点灯する。逆にオペアンプ A_2 の出力が-電圧(もしくは+電圧)の点はアナログスイッチSW1153はオープンとなる。

【0329】ヒステリシスコンパレータ回路1151を用いたのはホットセンサ1142に入力する光1141に

は強弱が生じる(たとえば、ビデオカメラを使用中に太陽が雲の影にはいった場合等)のに対処するためである。外光の強弱によりそのつどコンパレータ A_2 の出力が変化するとランプ11が点滅し、液晶表示パネル1333の表示画像が非常にみづらいからである。ヒステリシスコンパレータ回路1151を用いることにより、一度ランプ11が点灯した後は、多少、屋外光1141aが強くなっても消灯しない。したがって、点滅することはなくなる。

【0330】図117は図1等に比較して、表示画面の大きい液晶表示パネル1333を用いたビューファインダの構成図である。ランプ11は横置きにして、ビューファインダの全長を短くしている。理解を容易にするため遮光カバー1171と液晶表示パネル1333等とは離して図示しているが実際上に密着して配置される。遮光カバー1171は観察者が見る方向を規定するために用いられる。観察者があまり斜め方向から液晶表示パネル1333を見ようとする、遮光カバー1171により液晶表示パネル1333の表示画面の周辺部が見えなくなる。

【0331】そのため、観察者は液晶表示パネル1333の表示画像を前記画面の正面から見るように心がける。このように接眼カバー1333を配置するのはランプ11から放射される光はフレネルレンズ552(又は集光レンズ)により指向性の狭い光に変換され、観察者は前記指向性の狭い光を見ることになるからである。指向性が狭いため液晶表示パネル1333の正面以外は急に画像が暗く見える。そのため遮光カバー1171を配置して、表示画像が明るく見える方向から見るように観察者を誘導するのである。

【0332】ただし、拡散板15を配置することにより視野角は拡大されている。拡散板15の拡散度が高いほど視野角(見る角度により表示画像が見えなくなるまでの角度)が拡大される。しかし、表示画像は暗くなり、表示コントラストも低下してしまう。そのため、拡散板15の拡散度をできるだけ低くする。そこで、遮光カバー1171を用いて、表示画像を良好に見ることが出来る角度を強制的に規定させるのである。このように構成することにより光源から放射される光を有効に利用し、消費電力を低減できるのである。

【0333】液晶表示パネル1333の有効表示領域が大きい場合、あるいはフレネルレンズ552の焦点距離が長い場合は全長が長くなる場合があるので、図118に示すように、ミラー751を用いて光路872を屈曲させて構成すればよい。ランプ11から放射される光はミラー751bで角度を屈曲されてフレネルレンズ552に入射する。

【0334】図117では発光素子(ランプ11)として、小型蛍光放電管11を用いるものとして図示した。しかし、その発光素子は図88に示すように小型蛍光管

882等であってもよい。その小型蛍光管882として松下電器産業(株)が製造している品番K-C21T26E85H、K-C30T26E85H等がある。これらの蛍光管は冷陰極方式でランプ消費電力も0.33W、0.4Wと少ない。

【0335】前記蛍光管882から放射される光を有効に前面に出射できるように、蛍光管882の背面にかまぼこ状の反射板883を配置する。また、蛍光管882からの光を良好に集光するため平板状のシリニドカルレンズ881を配置する。発光手段が棒状の発光体であるため同心円状のフレネルレンズ552である必要はなくシリニドカルレンズ881でもよいからである。

【0336】蛍光管882の前面から放射された光は直接シリニドカルレンズ881に入射し、集光されて液晶表示パネル1333に入射する。蛍光管882の後面から放射された光は反射板883で反射された後、シリニドカルレンズ881に入射して、液晶表示パネル1333に入射する。もちろん図117のように遮光カバー1171を配置してもよい。

【0337】図83では液晶表示パネル1333とフレネルレンズ552間の距離d2を使用時に伸張して用いられるように構成している。図87の構成でも同様のことを実施できる。図87のように液晶表示パネル1333bを取り付けたケース861とランプ11を取り付けたケース871とをジャバラ862bで結合し、前記ジャバラ862bを伸張、収縮させることにより表示パネル1333とフレネルレンズ552間を調整できるようにすればよい。

【0338】図87の構成では液晶表示パネル1333が大きいので、ランプ11と集光レンズ552間に一定の距離が必要であるため、体積が大きい。これを解決するためには図86のように構成すればよい。ビューファインダを不使用の場合は、図86(a)のようにジャバラ862aをおりたたんでおく。使用時は図86(b)のようにジャバラ862aおよび862bを引きのばし、集光レンズ552の焦点位置にランプ11の発光部がくるようにする。

【0339】液晶表示パネル1333、拡散板15、集光レンズ552はジャバラ862を介して一体として固定されている。ジャバラ862は外光が進入することも防止および、収縮のため等に用いるものであって、これに限定するものではない。たとえば、図83に示すように伸縮自在の筒状(1321b)のものであってもよい。

【0340】観察者が液晶表示パネル1333の表示画像を見やすい方向に調整するのは容易である。回転軸863に回転可能なようにビスが固定されており、図86(b)の点線、実線のように自由に回転、固定できる。特にビデオカメラのモニタとして用いるとき有効である。ビデオカメラで被写体を良好に撮影(撮像)するた

めにはビューファインダの見る位置を変化させる必要があるからである。

【0341】ランプ11の頂点もしくは側面から放射される光を有効に利用するためには、図119のように構成すればよい。ランプ11の頂点部から放射される光872は図120(b)の光872dのようにミラー883aで反射されて表示パネル1333に向かう。もちろん前面から放射される光872は直進して表示パネル1333に向かう。ランプ11の側面から放射される光は、図120(a)に示すようにミラー883c、883bで反射され表示パネル1333に入射する。

【0342】図120のようにミラー883を用いて表示パネル1333に斜め方向からの光を入射させることにより観察者が表示パネル1333の表示画像を見る時の視角が広がる。つまり、多少眼の位置をずらせても表示画像が急に暗くなることがなくなる。

【0343】図123のようにランプ11a、11bというように複数の発光素子を用い、それぞれの発光素子から放射される光を液晶表示パネル1333に斜めに(光線1232a、1232b)入射させても視角をひろげることができる。したがって、本実施の形態のビューファインダにおいて、発光素子(ランプ11)は1個に限定するものではない。複数の発光素子を用いることにより視角がひろがり、表示画像をみやすくなるという効果が発揮されるからである。

【0344】以上の本実施の形態におけるビューファインダは、一枚の液晶表示パネル1333で構成されるものであった。しかし、本発明のビューファインダは、これに限定されず、例えば、図95の構成のものをも含む。

【0345】図95において、952はPBS(偏光ビームスプリッタ)であり、多数の光学メーカーが発売している(たとえば、日本メレズグリオ様の03PBS025等)。PBS952の光合成面951には誘電体薄膜が積層されP偏光またはS偏光を反射または通過する。

【0346】液晶表示パネル1333aで変調された光はPBS952の光合成面951で反射され(P偏光またはS偏光)拡大レンズ1336に入射する。一方、液晶表示パネル1333bで変調された光はPBS952の光合成面951を通過し(S偏光またはP偏光)拡大レンズ1336に入射する。観察者は2つの液晶表示パネル1336の画像を重ね合わせてみるため、画素数が2倍となる。したがって、高精細表示を実現できる。なお、PBS952のかわりに光の半分を透過させるハーフミラーを用いてもよい。

【0347】ハーフミラーを用いた場合は、ランプ11aから放射された光は液晶表示パネル1333aに入射し、前記液晶表示パネル1333aを出射した光がハーフミラー(図95のPBS952をハーフミラーとおき

かえて考えればよい)に入射する。ハーフミラーは前記光の半分を拡大レンズ1336側に反射する。一方、ランプ11bから放射された光は、液晶表示パネル1333bに入射し、前記液晶表示パネル1333bを射出した光がハーフミラーに入射する。ハーフミラーは同様に前記光の半分を拡大レンズ1336側に反射する。液晶表示パネル1333aの光学像と液晶表示パネル1333bの光学像は半画素だけ位置をずらして2つの光学像を重ね合わせる。

【0348】液晶表示パネルはブラックマトリックスが形成されているため、一方の液晶表示パネル1333aのブラックマトリックスの光学像上に、他方の液晶表示パネル1333bの画素の光学像を重ね合わせる。前述のように重ね合わせるにより、表示画像の精細度が向上する。2枚の液晶表示パネルの映像信号のサンプリングタイミングを半画素分ずらせることは言うまでもない。

【0349】同様に液晶表示パネル1333が3つ以上の場合も考えられる。その構成を図116に示す。953はダイクロイックミラーである。ランプ11aは赤色に発光しているとし、前記ランプからの光は液晶表示パネル1333aに入射する。液晶表示パネル1333aには赤色の映像信号が印加されているものとする。前記液晶表示パネル1333aで変調された赤色光はダイクロイックミラー953aで反射され、拡大レンズ1336に入射する。ランプ11bは緑色に発光しているとし、液晶表示パネル1333bには緑色の映像信号が印加されているものとする。前記液晶表示パネル1333bで変調された緑色光はダイクロイックミラー953を通過し、拡大レンズ1336に入射する。またランプ11cは青色に発光しているとし、液晶表示パネル1333cは青色の映像信号が印加されているものとする。前記液晶表示パネル1333cで変調されて青色光はダイクロイックミラー953aで反射し、拡大レンズ1336に入射する。観察者(図示せず)は3つの液晶表示パネル1333で変調されダイクロイックミラー953で合成された画像を見ることになる。したがって画素数は1つの液晶表示パネル1333の3倍の画素数となり高精細の画像表示を実現できるのである。

【0350】図120では2つのランプ11を用いて視角を改善する構成について説明をした。しかし、1つのランプ11で視角を適的な方向に調整する方法がある。この方法について図96で説明をする。視角は観察者が最も見やすい方向に設定すればよい。視角を調整するにはランプ11と液晶表示パネル1333の中心軸961から、レンズ552中心を変化させればよい。つまり中心軸がずれば、液晶表示パネル1333に入射する主光線の角度はかたむく。したがって、フレネルレンズ552の位置をxだけずらす、もしくは、ランプ11の位置を少し中心軸961からずらせばよい。ずらすことに

より観察者が最適に液晶表示パネル1333の表示画像がみえる位置に調整することができる。この技術的思想を、本実施の形態におけるビューファインダに適用することにより最適視方向に観察者が容易に調整できる。

【0351】以上のことはビューファインダだけではなく、たとえば電話器に取り付けられた表示領域971にも適用できる。その説明図を図97、図98に示す。電話器の表示領域971には相手先の電話番号等が表示され、前記表示はセキュリティ上他の人にはみられたいはない。本実施の形態におけるランプ11、集光レンズ552、表示パネル1333で構成される表示装置は表示画像が見える視角(視野角)が狭い。したがって、電話をかけている本人にしか見えず、セキュリティ上効果がある。しかし、視角が狭いため最適方向に主光線の方向をむけなければ、電話を使用する当人も表示領域971の表示画像が見えない。たとえば、図98の場合、主光線の方向がaのとき、観察者Aは表示画像が見えるが、それより背の低い観察者Bにはみえない。そこでランプ11の位置、もしくは集光レンズ552の位置を矢印方向に移動させることにより観察者B(電話の使用者)のみがみえるようにすることができる。

【0352】集光レンズ552の位置調整等はもちろん自動で行うこともできる。使用者が受話器974をとったとき、もしくはプッシュボタン部をおした時には電話本体973に近づいている。その時に電話器本体973にとりつけた赤外線LED975a-975d(図97(b)参照)より赤外線を発生し、使用者にあたって反射する反射光を受光素子976で検出する。以上の作業により使用者の背の高さ等の概略を知ることができる。背の高さがわかれば、あらかじめ背の高さに対して設定してある移動量xだけ集光レンズ552を移動させればよい。

【0353】図83で説明したフレネルレンズ552および拡散シート15を用いるという技術的思想はビューファインダのみに適用されるものではなく、図122(a)に示すような投射型表示装置にも適用できる。発光手段としてメタルハライドランプ1221aが該当し、凹面鏡1221bおよびUVIRカットフィルタ1221cで照明光学系1221を構成する。フレネルレンズ552は前記照明光学系1221からの光を略平行光にして液晶表示パネル1333に入射させる。拡散シート15、フレネルレンズ552の溝がスクリーン(図示せず)に投影されないようにするためのものである。投射レンズ1222は液晶表示パネル1333の変調画像をスクリーンに拡大投影する。

【0354】図122(a)は液晶表示パネル1333にカラーフィルタ1223を具備させてカラー表示を行うものである。カラーフィルタ1223がなくとも、図122(b)の構成でカラー画像を表示できる。照明光学系1221から放射された白色光はダイクロイックミ

ラー953により青、緑、赤の3つの光に分離される。液晶表示パネル1333にはマイクロレンズ1225がマトリックス状に配置されたマイクロレンズアレイ1224がはりつけられている。1つのマイクロレンズ1225は3つの画素244（青、緑、赤の3つで1つの組）に対応する。前記青色光はマイクロレンズ1224により画素244bに入射し、緑光は画素244b、赤色光は画素244cに入射する。したがって、カラーフィルタ1223がなくともカラー表示を行える。

【0355】本実施の形態の技術的思想は他の装置にも適用できる。たとえば、図123に示すメガネなし立体表示装置（3Dディスプレイシステム）にも応用できる。1231はイメージスプリッタであり液晶表示パネル1333の1つ1つの画素に正しく位置合せされている。発光素子（ランプ11a、11b）には、それぞれ反射ミラー833aまたは833bが配置されており、フレネルレンズ552に向かって光を放射する。各発光素子はフレネルレンズ552の略焦点位置に配置される。

【0356】ランプ11aの主光線1232aは、フレネルレンズ552（もしくは液晶表示パネル1333）の法線に対し角度 θ 傾いている。一方、ランプ11bの主光線1232bはフレネルレンズ552（もしくは液晶表示パネル1333）の法線に対し角度 $-\theta$ 傾いている。イメージスプリッタ1231は開口部1241と遮光部1242とが交互に形成されている（図124参照）。遮光部1242はマトリックス状あるいはストライプ状が例示される。

【0357】図124は本実施の形態の3Dディスプレイシステムの説明図である。液晶表示パネル1333にはランプ11からの光が入射する。主として主光線1232aが右眼画像1244の画素を通過し、主光線1232bが左眼画像1243の画素を通過する。イメージスプリッタ1231の遮光部1242は観察者1245の左眼には右眼画像1244の画素を通過した光が到達しないように、かつ、右眼には左眼画像1243の画素を通過した光が到達しないようにする働きをもつ。また、イメージスプリッタ1231の開口部1241は観察者1245の左眼に左眼画像1243の画素を通過した光が到達するように、かつ、右眼には右眼画像1244の画素を通過した光が到達するようにする働きをもつ。当然に左眼画像1243の画素には左眼用の映像を右眼画像の画素には右眼用の映像を液晶表示パネル1333に表示させる。これは1画素ごとに右眼用の映像信号と左眼用の映像信号とをアナログスイッチ等で切りかえて、液晶表示パネル1333に入力する1つの映像信号とすれば実現できる。

【0358】図124では小型蛍光放電管を発光素子として用いるとしたが、図52に示すように平面蛍光ランプ521（たとえばウシオ電機（株）品番UFU07E

852）を発光素子として用いることもできる（図125参照）。また、図51のLED等も用いることが出来る。図125に示すように、平面蛍光ランプ521には、裏面に昇圧コイル1251が接続されている。発光素子は1つでもよい。また、フレネルレンズ552のかわりにプラスチック等からなる凸レンズ1252等を用いてもよい。集光機能としては同様であるからである。凸レンズは平面、もしくは曲率半径の大きい面を平面蛍光ランプ521側に向ける。これは、正弦条件を満足しやすくして、液晶表示パネル1333の表示画像の輝度均一性を良好にするためである。

【0359】ただし、凸レンズは平凸レンズに限定するものではなく両凸レンズでもよい。また、図123のイメージスプリッタ1231としてレンチキュラスクリン（レンズ）を用いてもよい。レンチキュラスクリンにはかまぼこ状のレンズが形成されており、前記レンズにより左眼用の透過光と右眼用の透過光とを選択制御できることにはかわりがないからである。たとえば、レンチキュラレンズ（レンチキュラスクリン）を液晶表示パネル1333に付加した構成としては図127の構成が例示される。

【0360】図123はイメージスプリッタ1231を用いて左眼用の光と右眼用の光とを分離するものであった。同一の機能は図134に示すようにプリズム板1341を用いても実現できる。プリズム板1341は三角状の板である。

【0361】集光手段1252から出射された指向性の狭い光はプリズム板1341に入射し、スネルの法則に従って光の進行方向を変化させられる。一つのプリズム板1341の三角形には2つの隣接した画素電極244が対応している。プリズム板1341を通過する“点線”の光線は右眼用の画像を表示する画素244bを通過する。一方“実線”の光線は左眼用の画像を表示する画素244aを通過する。したがって、プリズム板1341によって右眼用と左眼用の光が形成され、アクティブマトリックス型の液晶表示パネル1333は一画素ごとに交互に右眼用と左眼用を表示することにより観察者は立体（3D）表示を見ることが出来る。

【0362】なお、プリズム板1341の三角形のつぎ目が目立つ場合はプリズム板1341と液晶表示パネル1333間もしくは液晶表示パネル1333の光出射側に散乱手段（拡散板15）を配置すればよい。したがって、ビューファインダに拡散板15を用いるという技術的思想が3Dにも生かされているのである。

【0363】図134等はプリズム板1341を用いて右眼用の光を左眼用の光を形成するものであった。その他図135に示す方法によっても実現できる。

【0364】図135において、ランプ1221aからの光は放物面鏡1221bにより略平行光の光（指向性の狭い光）に変換され出射される。出射された光はUV

IRカットフィルタ1221cにより赤外線と紫外線とがカットされて可視光のみが射出される。前記光はハーフミラー1351により半分の光が点線のように反射され、通過した光はミラー1352により実線のように反射される。なお、ハーフミラー1351とミラー1352はダイクロイックミラーもしくはダイクロイックプリズムであってもよい。

【0365】液晶表示パネル1333にはマイクロレンズアレイ1225が光結合剤で貼り付けられており、2つの画素244a、244bに対して1つのマイクロレンズ1225が対応している。マイクロレンズ1225により点線の光は画素244aを通過し、実線の光は画素244bを通過する。これが左眼用の光と右眼用の光となる。以上のように構成すれば、図124と同様に3D表示を行うことができる。

【0366】以上の3Dディスプレイシステムは、一つの液晶表示パネル1333において一画素ごとに左眼用の画像と右眼用の画像を交互に表示するものであった。しかし、前記構成では片目について考えれば液晶表示パネルの画素数の1/2しか見えないことになる。つまり液晶表示パネルの画素数が1/2の表示画面をみているのと同様となる。

【0367】この課題を解決する3Dディスプレイシステムの構成を図129に示す。イメージスプリッタ1231等に採用していない。2つのランプ11の主光線が液晶表示パネル1333の法線に対して θ の角度傾いている点、集光手段(レンズ1252)がランプ11が放射する光を指向性の狭い光に変換する点は図123と同様である。つまり、主としてランプ11aからの光は左眼用の光となり、発光素子11bからの光は右眼用の光となる。十分、液晶表示パネル1333から射出される光の指向性が狭いからである。液晶表示パネル1333としてはアクティブマトリックス型のTN液晶表示パネルを採用する。

【0368】図131は液晶表示パネル1333に印加する映像信号を作製する回路のブロック図である。再生装置a、再生装置bは、水平走査期間(H期間)で同期をとって映像信号を出力できるものである。同期は同期回路1311により行なう。これらの同期をとる方法、装置は映像分野の当事者であれば容易に構成できるので説明を省略する。再生装置aおよびbから読み出した映像信号は、A/D変換器1313によりアナログデジタル変換され、SRAMからなるメモリ1314a、1314bにデータとして保持される。メモリa、bからは切り換え回路1315のスイッチを切り換えることにより選択的に読み出す。読み出された映像データはD/A変換器1316によりデジタルアナログ変換され、かつ水平同期信号等を付加されビデオ信号となり図19のスイッチSW1のa端子に加えられる。

【0369】メモリaからの読み出しは1フィールド

(1F)の1/2期間(倍速読み出し)で読み出す。残りの1/2期間は0データ(映像データなし=黒表示(無表示))がD/A変換器1316に転送される。同様にメモリbからの読み出しは1フィールド(1F)の1/2期間で読み出し、残りの1/2期間は0データ(映像データなし=黒表示(無表示))がD/A変換器1316に転送される。つまり、第1フィールドの1/2期間は左眼用の映像信号が、残りの1/2期間が無表示に、次の第2フィールドの1/2期間は右眼用の映像信号が、残りの1/2期間が無表示のビデオ信号がD/A変換器1316から出力されるのである。なお、前述で1/2期間としたのは説明の便宜のためおよび回路構成の容易性のためであり、これに限定するものではない。たとえば3/4期間に映像信号が、残りの1/4期間が無表示であってもよい。また、1フィールドに限定するものでもなく、1フレームであってもよい。たとえば、1フレームの1/2期間(=2フィールド)に左眼用の映像信号が、残りの1/2期間が無表示であってもよい。ただし、左眼用の映像信号が表示される間隔が長くなるとフリッカが発生する、あるいは表示画像に連続性がなくなり動画がぎこちなくなるという問題が発生する。静止画の場合は映像信号の表示間隔が長くなってもよいが動画表示の場合は問題となるであろう。この意味からも、左眼用の映像信号の出現間隔は1フレーム(=2フィールド)ことが好ましい。

【0370】図130は液晶表示パネル1333の画像表示状態と2つの発光素子11a、11bの点灯タイミング及び液晶表示パネル1333の画素電極に印加する信号極性を図示したものである。

【0371】まず、液晶表示パネル1333の表示状態について説明する(図の左から2列目)。(1)は無表示状態を示す(なお、無表示状態は、液晶表示パネルの有効表示領域を斜線で示す)。また、映像表示は説明を容易にするため“F”の文字を例とし、左眼用の表示は実線で右眼用の表示は点線で示すものとする。(2)において表示画面の上から順次映像が表示され、(3)は一画面全体が表示された状態を示す。次に(4)では画面の上方向から無表示状態となっていく。(5)は完全に無表示(黒表示)となった状態を示す。なお、(2)から(5)は量子的に移りかわるのではなく連続して行なわれる。つまり、液晶表示パネル1333はゲートドライバ回路(図示せず)が1水平走査期間(1H)ごとにゲート信号線にTFTのオン電圧を印加し、順次、ゲート信号線にオン電圧を走査することにより行なう。

【0372】(2)から(5)において任意の画素は1フィールド(1F)の期間の1/2時間映像表示されていることになる。また、この時は、左眼用発光素子11aが点灯(オン)し、右眼用発光素子11bが消灯(オフ)する。したがって、液晶表示パネル1333には左眼用の映像表示されており、前記発光素子11aが放射

する光により前記映像表示の光学像が観察者の左眼に到達する。黒表示（無表示）とするのは、アクティブマトリックス型液晶表示パネル（というよりは、液晶表示パネル）はメモリ性があるからである。メモリ性とは画素電極244に書き込まれた信号は、次に前記画素電極244に信号が印加されるまで保持される性質をいう。もし、黒表示を行わなければ、左眼用の表示と右眼用の表示が液晶表示パネル1333に同時に表示される状態がおこるからである。同時に表示されれば左眼用ランプ11aと右眼用ランプ11bを交互にオンオフさせても、左眼用の映像が右眼に、右眼用の映像が左眼に到達し、3D表示とはならない。図130に示すように、左眼用の映像を表示した後、いったんすべての画素電極244に保持された電圧をリセット（消去）し、新たに右眼用の映像を表示すれば、左眼用の映像と右眼用の映像をそれぞれ選択的に左眼、右眼に到達させることができる。

【0373】（6）から（9）は右眼用の映像を表示していることを示している。その際左眼用ランプ11aは消灯（オフ）し、右眼用ランプ11bが点灯（オン）させる。液晶表示パネル1333には画面の上端から右眼用の映像を表示させていき、（7）のように完全に右眼用の映像を表示させた後、（8）の如く上部より黒表示にしてい。上記（2）から（5）の状態（左眼用の映像表示状態）と、（6）から（8）の状態（右眼用の映像表示状態）を1フレームごとに繰り返す。

【0374】なお、左眼用ランプ11aは（2）の表示状態で点灯させるとしたがこれに限定するものではなく、（1）の表示状態のように点灯させてもよい。同様に右眼用ランプ11bは（5）の表示状態で点灯させてもよい。

【0375】図130の左端欄は画素電極244に印加する信号の極性を示している。対向電極243の電位に対して正極性を“+”で、負極性を“-”で示している。一画素電極244の行（横方向）には同一極性の信号を印加する。また、一行ごとに極性を反転させる。つまり、図130（a）において画素電極74aと74bとは同一極性が、画素電極244aと244cとは反対極性の信号が印加される。

【0376】次のフィールド（図130（b））では各画素電極の信号極性は、前のフィールド（図130（a））と逆となるようにする。つまり、図130（a）の画素電極244cは“-”極性が印加されているが、図130（b）では“+”極性が印加される。このように1フィールドごとに画素電極244に印加する信号極性を反転させることにより、フリッカの発生を防止でき、良好な画像表示を実現できる。

【0377】図130は集光手段（レンズ1252）を用いて、ランプ11aが放射する光を左眼に、ランプ11bが放射する光を右眼に入射させるものであった。前

記集光手段のかわりに図127に示すようにレンチキュラレンズ1271を用いても、同様の3D表示を実現できる。なお、液晶表示パネル1333の映像表示状態および発光素子（ランプ11a、11b）の発光状態等に図130に示したのと同様である。ただし、ランプ11aと11bはいれかえて考える必要があるが基本的な問題はない。

【0378】図128にレンチキュラレンズ1271部を通過する光路等の説明図である。レンチキュラレンズ1271aは光結合剤901aを介してアレイ基板242とオプティカルカップリング（OC）されており、また、レンチキュラレンズ1271bは光結合剤901bを介して対向基板241とOCされている。これは界面反射等を防止する等のためである。

【0379】ランプ11aから放射された光（実線）はレンチキュラレンズ1271aに入射し、液晶表示パネル1333の画素電極244を通過してかつ、レンチキュラレンズ1271bで屈折されて右眼に入射する。一方、ランプ11bから放射された光（点線）はレンチキュラレンズ1271aに入射し、同様に液晶表示パネル1333の画素電極244を通過し、かつレンチキュラレンズ1271bで屈折されて左眼に入射する。

【0380】以上のことから、ランプ11aと11bから放射される光は右眼および左眼に選択的に到達させることができることが理解できる。つまりレンチキュラレンズ1271は図129の集光手段（レンズ1252）と同様の機能を有する。したがって、図130の表示方法を実施すれば3D表示を行えるのである。

【0381】ランプを2つ具備するという技術的思想は図139の構成でも実現できる。遮光板1393、遮光パターン1392には、1つのマイクロレンズ1225に対し、2つの微小穴（1391a、1391b）を形成されている。穴1391aから放射する光をマイクロレンズ1225により右眼用の光とし、穴1391bから放射する光を同様にマイクロレンズ1225により左眼用の光とする。以上のようにすれば1枚のマイクロレンズアレイ1224で指向性の良好な左眼用の光と右眼用の光を作製できる。またマイクロレンズアレイでなくとも図126のセルホック（円筒）レンズアレイでも実現できる。

【0382】本実施の形態の3Dディスプレイでは点光源とみなせるランプ11を用いているため、液晶表示パネル1333を出射する光の指向性が狭い。したがって、左眼用と右眼用の光を良好に分離することができる。また、2つのランプ11から放射される主光線の角度を $+\theta$ および $-\theta$ とすることにより、観察者が液晶表示パネル1333の画面中央部で良好に表示画像を見ることができる。また、主光線の角度を変化させることは容易である。また、ランプ11の位置を変化させることも容易である。たとえば、図33の点線位置に発光素子

(ランプ11)を移動させれば、表示パネル223の表示画像を斜め方向から見たときに3D表示になるようにすることができる。

【0383】ランプを2つ具備する3Dディスプレイシステムでは、観察者が最適に3D画像を見えるように調整することが容易である。図132に示すようにランプ11から放射される角度 θ を調整すればよい。たとえば、図132(a)で示すように表示パネル1333の表示画面から観察者の眼1401が比較的離している時(比較的遠くから表示画面を見ている時)は角度 θ_1 を小さくする。一方、図132(b)のように観察者の眼1401が比較的、表示画面に近いときは角度 θ_2 を大きくすればよい。

【0384】より具体的に図133のように構成をする。アーム1412a、1412bには反射ミラー833を有するランプ11がビス1411a、1411bが取り付けられており、前記アーム1412の一端はビス1411cで調整板1414に取り付けられている。また、ビス1411a、1411bによりスライド板1413の穴にアーム1412が取り付けられている。

【0385】調整板1414を右方向に引っばることにより2つのランプ11間がひらく。また、押し込むことによりランプ11間の距離はせばまる。以上のように調整板1414を観察者が調整することにより、最適に3D表示が見られるようにすることが容易にできる。

【0386】

【発明の効果】本発明のビューファインダは、発光素子の小さな発光体から広い立体角に放射される光をフレネルレンズ又は放物面鏡等で平行に近く指向性の狭い光に変換し、液晶表示パネル1333で変調して画像を表示するので、消費電力が少なく、輝度むらも少ない。しかも、ランプ11の駆動回路も従来のビューファインダのようにバックライトを用いるものに比較して単純な構成となるため、コンパクトで軽量のビューファインダを提供できる。液晶表示パネルとしてPD液晶表示パネルを用いれば、TN液晶表示パネルに比較して消費電力をさらに低減できる。

【0387】また、フレネルレンズ522等と液晶表示パネル1333間に拡散板15を配置することにより、液晶表示パネル1333の画素244とフレネルレンズ522の溝とが干渉してモアレを生ずることを、また、フレネルレンズの溝が視覚的に認識されることを抑制できるから良好な画像表示を実現できる。その上、拡散板15をPD液晶表示パネルとすることにより任意の視野角および表示画像のブライトネス(輝度、明るさなど)調整を行なうことができる。また、ランプ11として点光源とみなせるものを使用できるから、良好な3D表示をも実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態のビューファインダの断面図であ

る。

【図2】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図3】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図4】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図5】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図6】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図7】本実施の形態のビューファインダの光源部の説明図である。

【図8】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図9】本実施の形態のビューファインダのランプの説明図である。

【図10】本実施の形態のビューファインダのランプの説明図である。

【図11】本実施の形態のビューファインダのランプの説明図である。

【図12】本実施の形態のビューファインダのランプの説明図である。

【図13】本実施の形態のビューファインダのランプの説明図である。

【図14】本実施の形態のビューファインダのランプの説明図である。

【図15】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図16】本実施の形態のランプの駆動方法の説明図である。

【図17】本実施の形態のランプの駆動方法の説明図である。

【図18】本実施の形態のランプの駆動方法の説明図である。

【図19】本実施の形態のランプの駆動方法の説明図である。

【図20】本実施の形態のランプの駆動方法の説明図である。

【図21】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図22】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図23】高分子分散液晶表示パネルの断面図である。

【図24】高分子分散液晶表示パネルの説明図である。

【図25】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図26】本実施の形態のビューファインダの光源部の断面図である。

【図27】本実施の形態のビューファインダの断面図で

【図53】本実施の形態のビデオカメラの説明図である。

【図 79】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図106】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図107】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図108】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図109】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図110】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図111】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図112】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図113】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図114】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図115】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図116】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図117】本実施の形態のビューファインダの斜視図である。

【図118】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図119】本実施の形態のビューファインダの断面図である。

【図120】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図121】本実施の形態のビューファインダの説明図である。

【図122】本実施の形態の表示装置の構成図である。

【図123】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図124】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図125】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図126】本実施の形態の表示装置に用いるレンズの説明図である。

【図127】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図128】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図129】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図130】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図131】本実施の形態の表示装置の駆動方法の説明図である。

【図132】本実施の形態の表示装置の駆動方法の説明図である。

【図133】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図134】本実施の形態の表示装置の説明図である。

【図135】本実施の形態の表示装置の構成図である。

【図136】ビューファインダの外観図である。
 【図137】従来のビューファインダの断面図である。
 【図138】従来のビューファインダの光源部の説明図である。
 【図139】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
 【図140】本実施の形態のビューファインダの設計例である。
 【図141】本実施の形態のビューファインダの設計例である。
 【図142】本実施の形態のビューファインダの設計例である。
 【図143】本実施の形態のビューファインダの設計例である。
 【図144】本実施の形態のビューファインダの放物面鏡の設計例である。

【符号の説明】

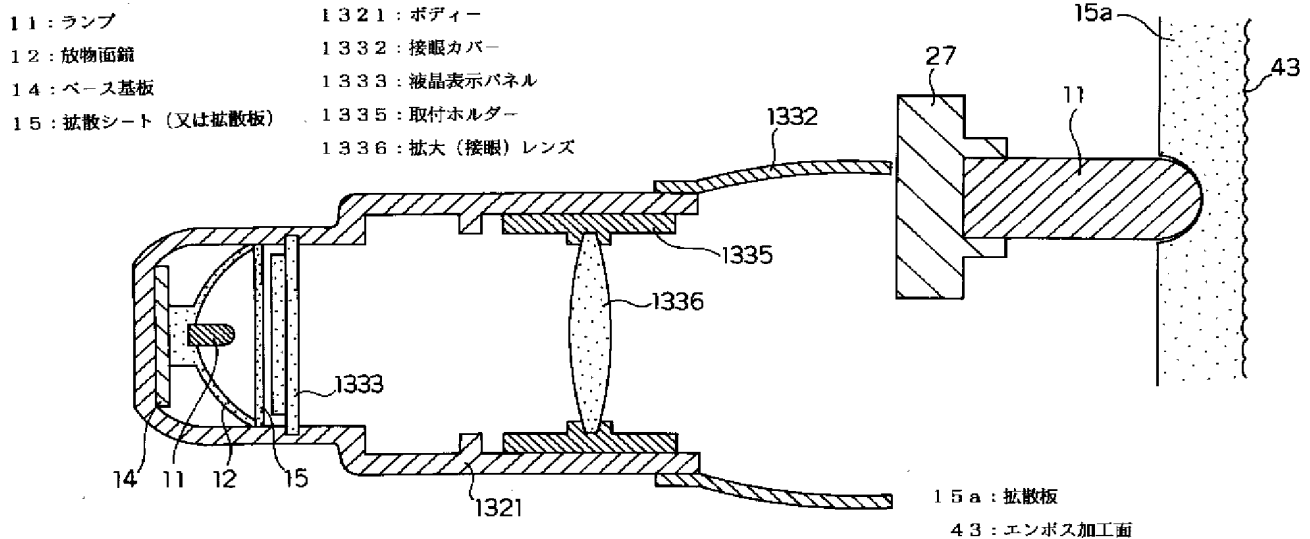
11	ランプ	105	反射筒
12	放物面鏡	106	拡散板
14	ベース基板	107	反射キャップ
15	拡散（散乱）シート	111	透明導電膜（ITO）
16	ランプ電位端子	112	帯電防止膜
16a, b	フィラメント端子	121	導線
16c	アノード端子	131	金網
17	ランプ用回路部品	161	タイマー回路
20	封止部材	162	可変電源
21, 21a	ランプケース	163	可変抵抗（可変電流素子）
22	反射面	171	インバータ
23	蛍光体	172a, b	アナログスイッチ
24	フィラメント	173a, b	電流制限抵抗
25	アノード電極	181	ホトセンサ
26	緩衝部材	182	オペアンプ
27	ソケット	183	光検出回路
28	端子	184	発振回路
29	ハンダ	185	増幅器
30, 30a	突起	191	アンプ
31	反射膜	192	位相分割回路
32	光反射筒	193	出力切り換え回路
15a	拡散板	194	ドライブ回路制御部
43	エンボス加工面	195	ソースドライブ回路
51	光線	196	ゲートドライブ回路
52	有効表示領域	197, 198	電源
71	低輝度部	201a, b	DCDCコンバータ
72	ゴムキャップ	202	バッテリー
73	突起	204	電流検出回路
91	反射膜	211	外ワク
101	集光キャップ	212	絞りつまみ
102	集光プリズム	213	虹彩絞り
103	接着剤	249	ソース信号線
104	透明樹脂	230	カラーフィルタ
		231	透明樹脂
		241	対向電極基板
		242	アレイ基板
		243	対向電極
		244	画素電極
		245	水滴状液晶
		246	ポリマー
		247	入射光
		248	光変調層（液晶層）
		291	保護膜（SiO ₂ ）
		301	取付ガラス
		311	発光領域
		312	マーカ
		313	くぼみ部
		314	透明突起
		331	拡散（散乱）部
		332	拡散（散乱）点

381	透明ホルダー（樹脂樹脂）	751	ミラー
382	ホルダー固定部	811	挿入部
391	放物面鏡	821	つまみ
401	凸部	831	反射板
411	拡散（散乱）板	1336b	凹レンズ
421	サーミスタ	851	留め具
422	コンパレータ	861	パネル取付部
423	CPU	862	ジャバラ
424	スイッチ回路	863	回転軸
425	オペアンプ	864	レンズ取付部
426	FET	871	ケース
431	ビデオカメラ本体	872	光線
432	撮像レンズ部	881	シリンドリカルレンズ
433	スイッチ（SW）	882	小型蛍光管
434	接続部	883	反射板
435	録画スイッチ	901	透明接着剤
471	封止樹脂	911	だ円面鏡
501	端子	912	遮光板
502	発光体	921	拡散部
503	樹脂レンズ	931	円形絞り
504	レンズ面	932	回折格子
505	レンズ面の頂点	951	光合成面
506	レンズ面の法線	952	PBS
507	レンズ面の曲率中心	953	ダイクロイックミラー
508	レンズ面による発光体の像	961	光軸
521	面発蛍光ランプ	971	表示領域
531	CCDセンサ	972	プッシュボタン部
532	発光素子電源回路	973	電話器本体
533	液晶表示パネル駆動回路	974	受話器
534	再生回路	975	赤外線LED
541	スチルカメラ本体	976	受光素子
551	反射板	991	取付ホルダー
552	照明レンズ（凸レンズ）	1011	透明基板
553	補助レンズ	1012	光吸収膜
601	レンズ面	1022, 1023, 1024, 1031	界面
602	フレネル面	1031	界面
603	凸レンズ	1041	PD液晶表示パネル
604	フレネルレンズ	1042	信号発生源
611	平面部	1043	信号振幅可変器
621	導光板	1044	封止樹脂
622	拡散部	1045	ガラス基板
631	プリズム板	1046	ITO電極
641	アイポイント	1047	PD液晶層
681	パネルホルダー	1051	光結合層
691	表示部	1091	絞り
711	ソケット	1111	導光体
712	つまみ	1121	反射膜
713	収縮部1	1131	光ファイバー
714	収縮部2	1141	太陽光
715	光軸	1142	ホトセンサ

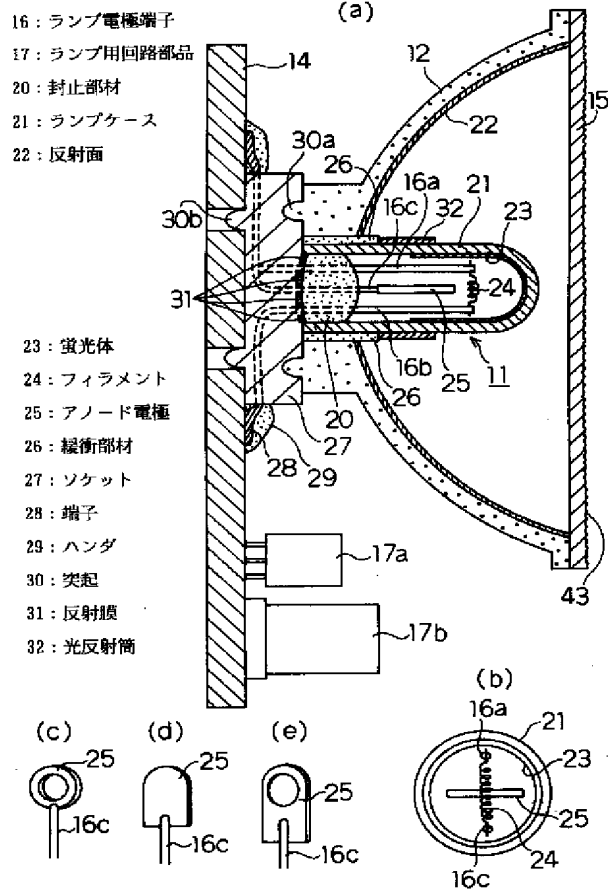
1143	フレネルレンズ	1311	同期回路
1151	ヒステリシスコンパレータ回路	1312	再生装置
1152	光検出回路	1313	A/D変換回路
1153	スイッチ回路	1314	フレームメモリ
1171	遮光カバー	1315	切り換え回路
1211	反射型フレネルレンズ	1216	D/A変換回路
1221	光源	1401a	右眼
1221a	メタルハライドランプ	1401b	左眼
1221b	凹面鏡	1411	ビス
1221c	UVIRカットミラー	1412	アーム
1222	投射レンズ	1413	スライド板
1223	カラーフィルタ	1414	調整板
1224	マイクロレンズアレイ	1341	プリズム板
1225	マイクロレンズ	1351	ハーフミラー
1231	イメージスプリッタ	1352	ミラー
1232	主光線	1321	ボデー
1241	開口部	1323	取付金具
1242	遮光部	1331	蛍光管box
1243	左目画像	1332	接眼カバー
1244	右目画像	1333	液晶表示パネル
1245	観察者	1334	偏光板
1251	昇圧コイル	1335	取付ホルダー
1252	集光レンズ(凸レンズ)	1336	拡大レンズ
1261	セルホックレンズ	1341	蛍光管の発光パターン
1271	レンチキュラレンズ		

【図1】

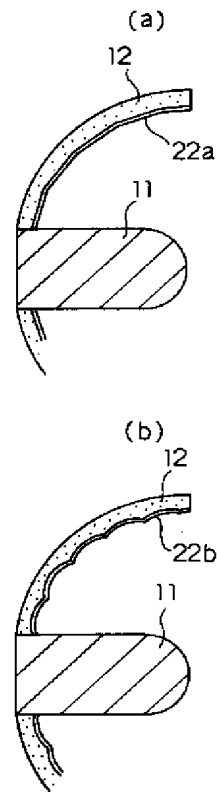
【図4】



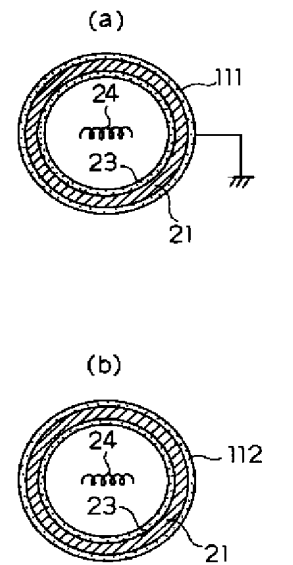
【図2】



【図3】

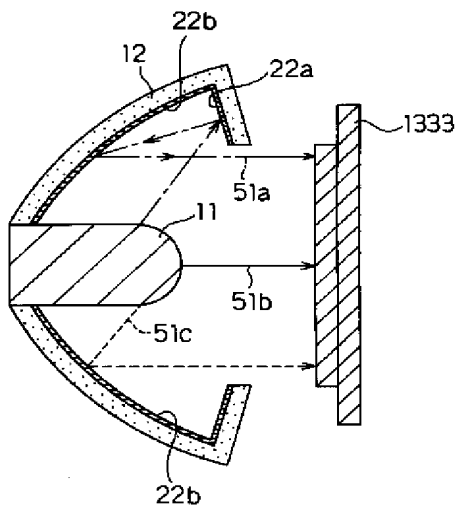


【図11】

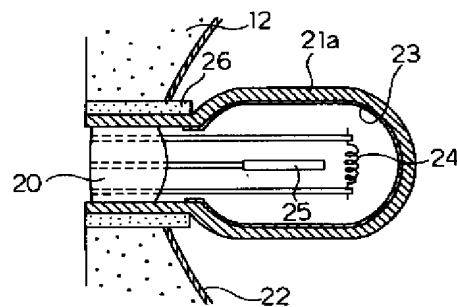


111: 透明導電膜 (ITO膜)
112: 帯電防止膜

【図6】

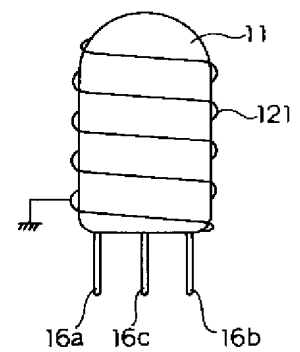


【図8】



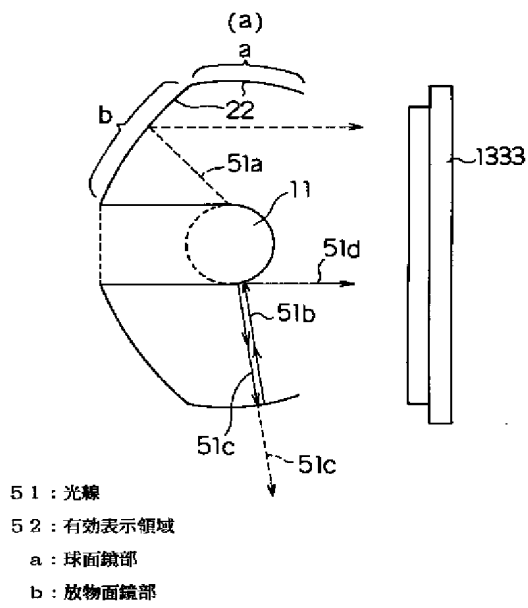
21a: ガラスケース

【図12】

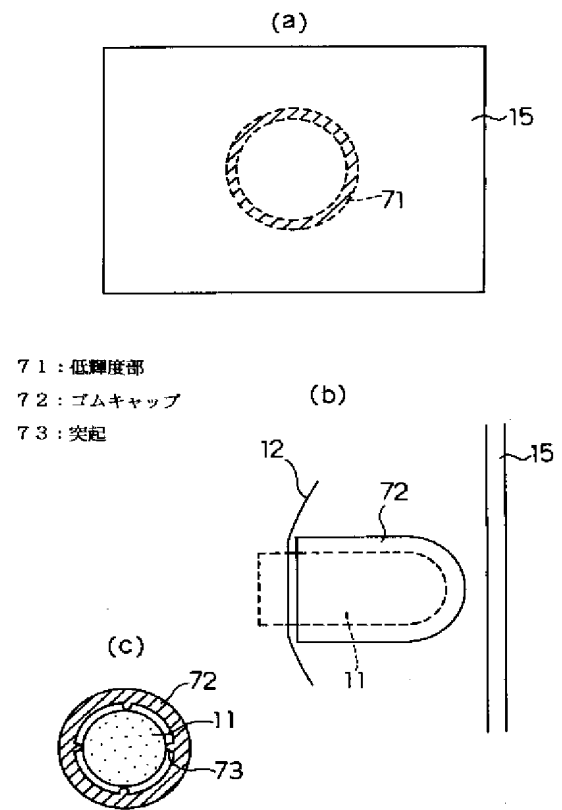


121: 導線

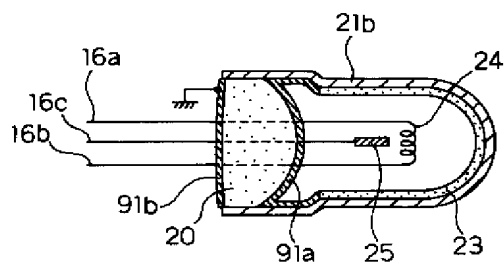
【図5】



【図7】

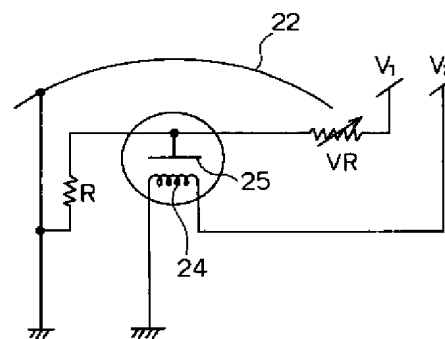


【図9】

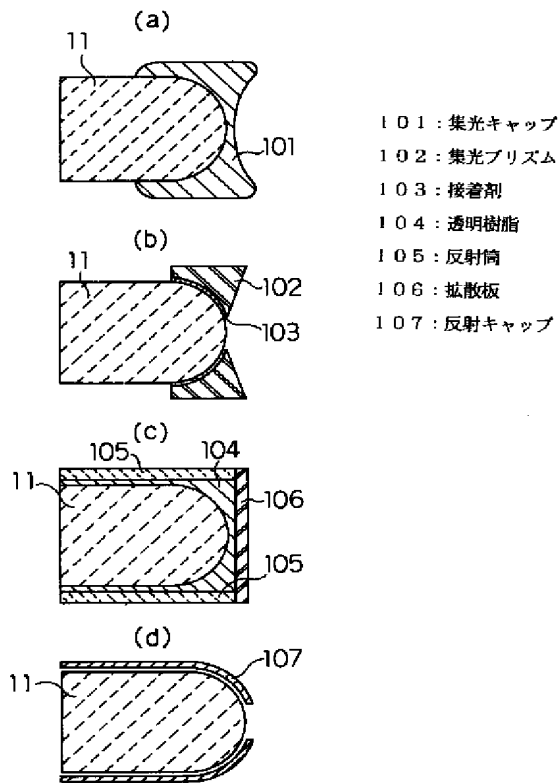


91 : 反射膜

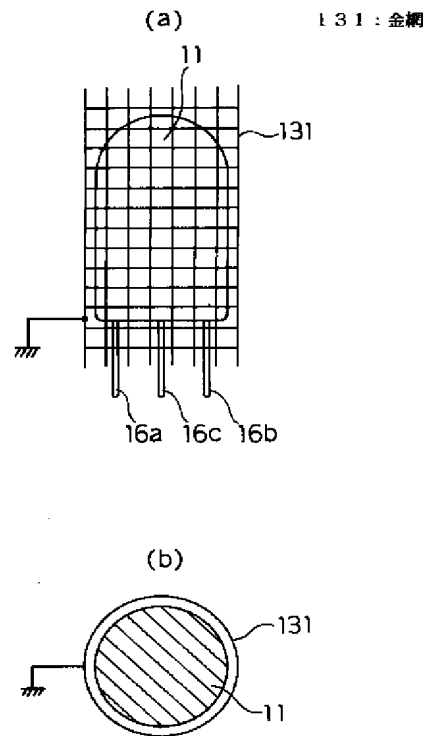
【図14】



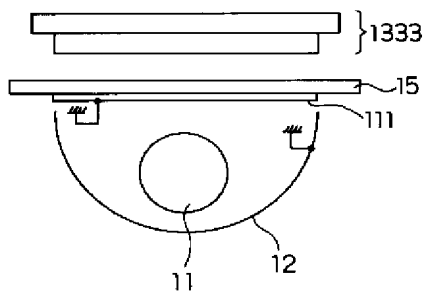
【図10】



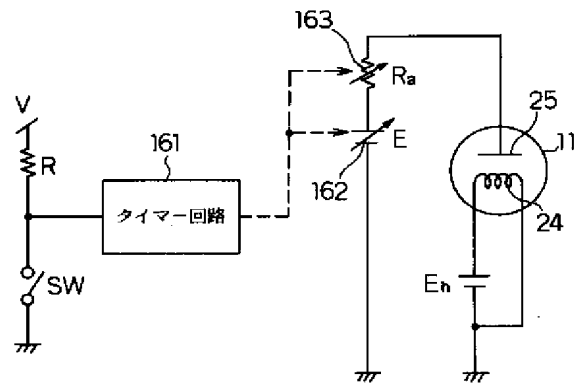
【図13】



【図15】

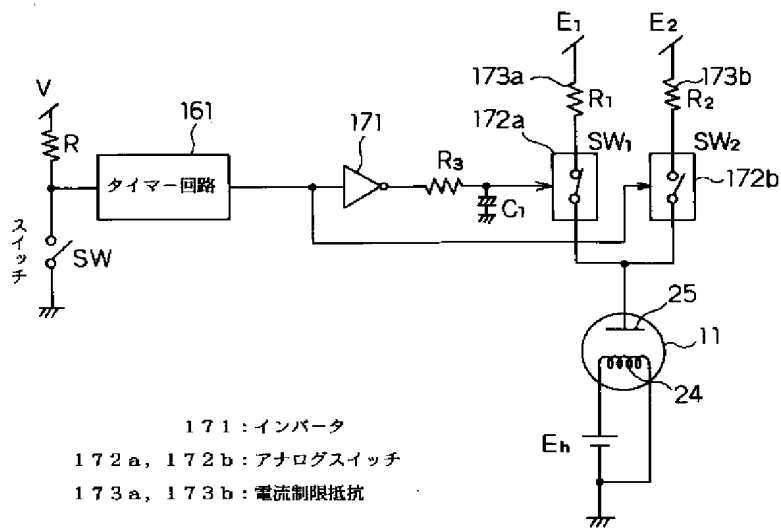


【図16】

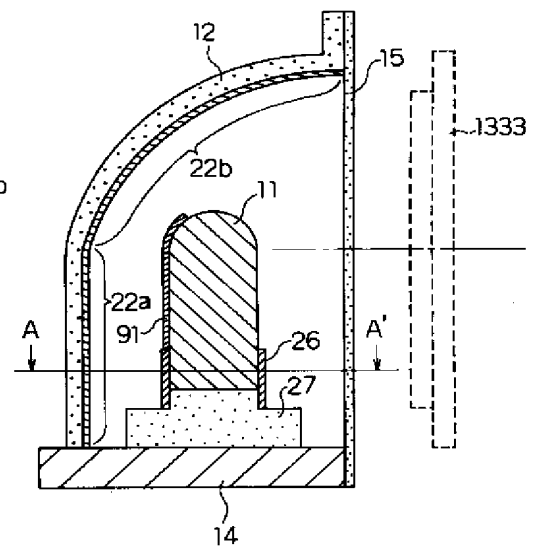


- 161: タイマー回路
162: 可変電源
163: 可変抵抗
(可変電流素子)

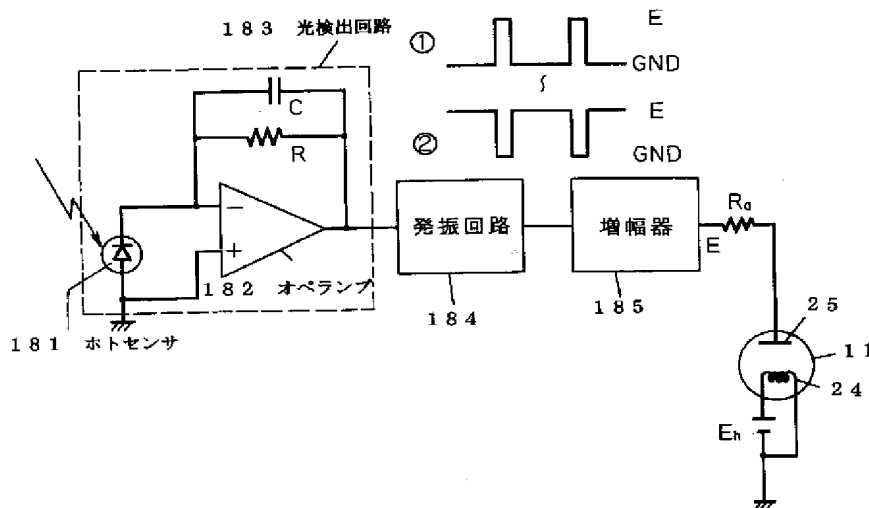
【図17】



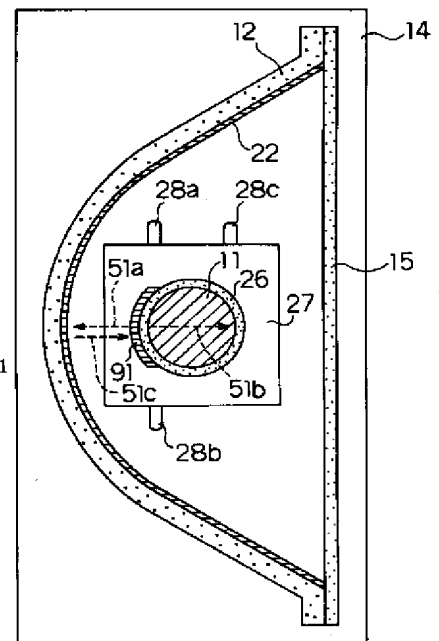
【図25】



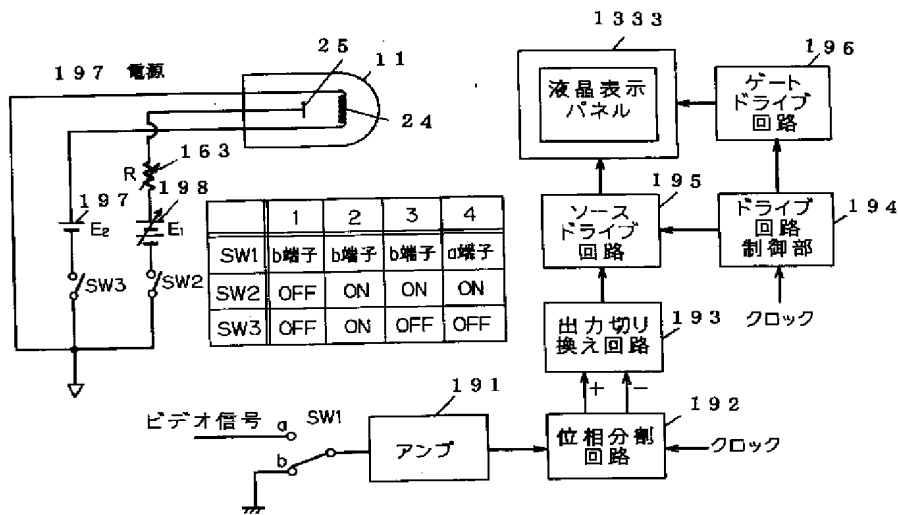
【図18】



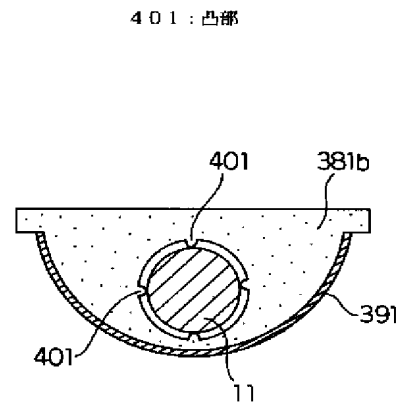
【図26】



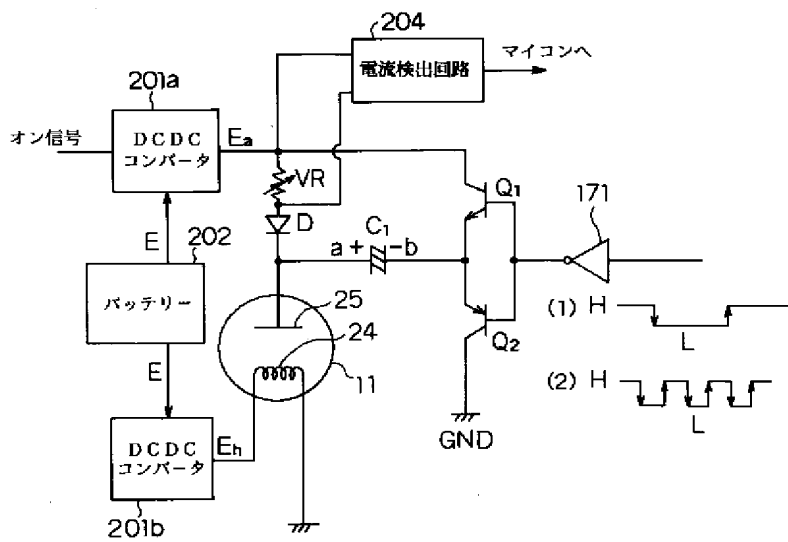
【図19】



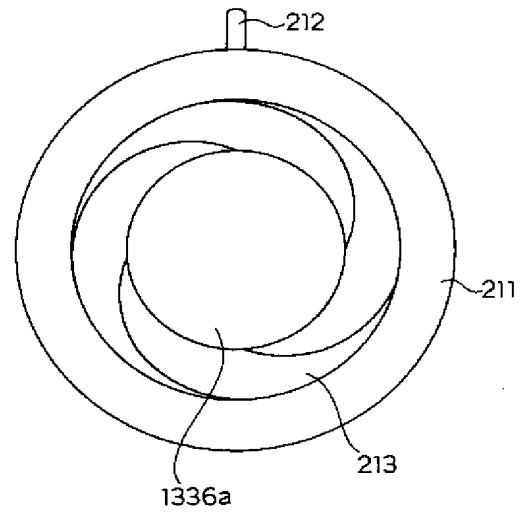
【図40】



【図20】

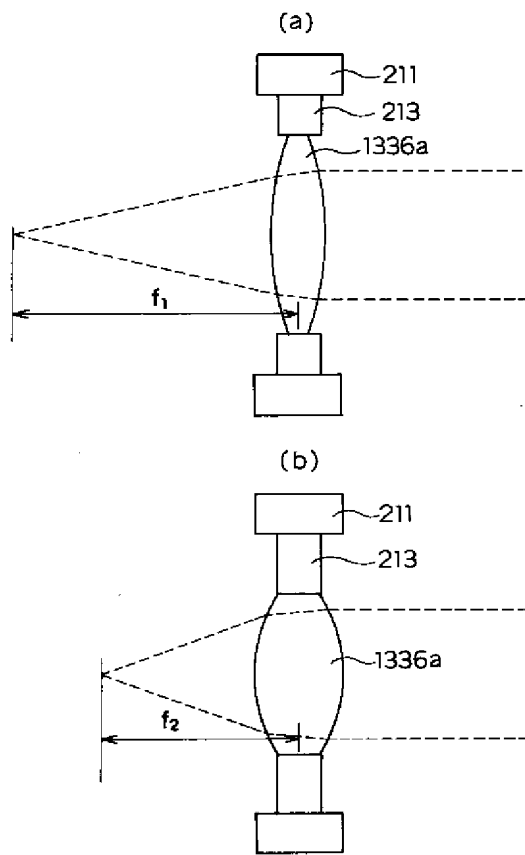


【図21】

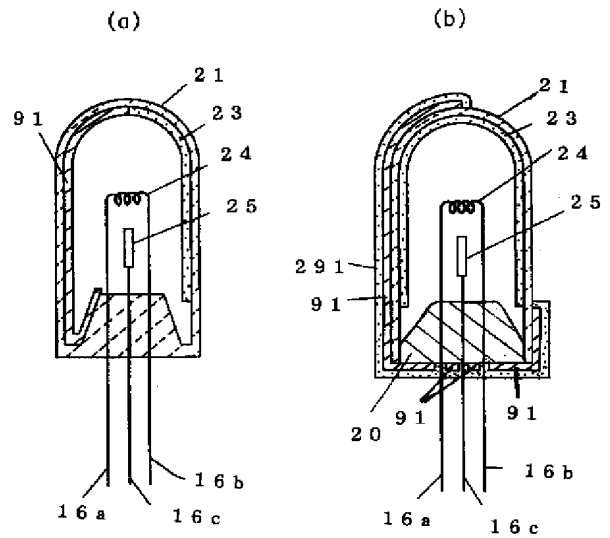


211: 外枠
 212: 絞りつまみ
 213: 虹採絞り

【図22】



【図29】

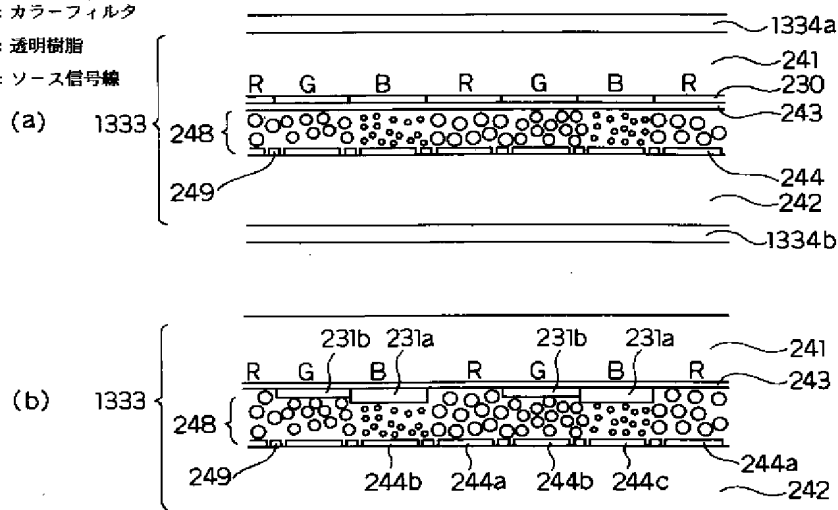
291 保護膜(SiO₂)

【図23】

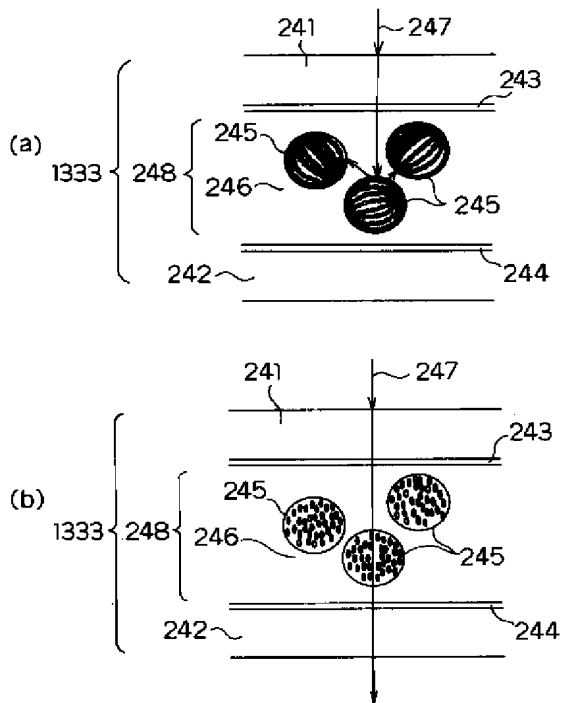
230: カラーフィルタ

231: 透明樹脂

249: ソース信号線

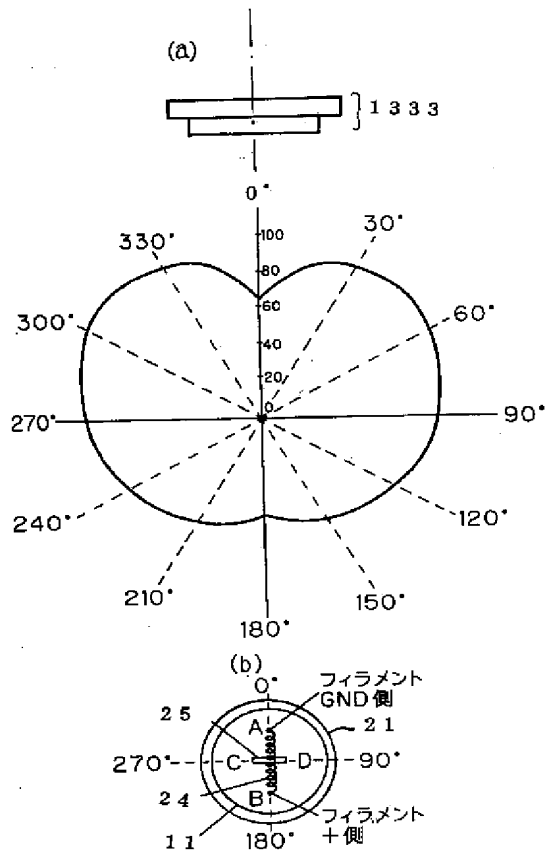


【図24】

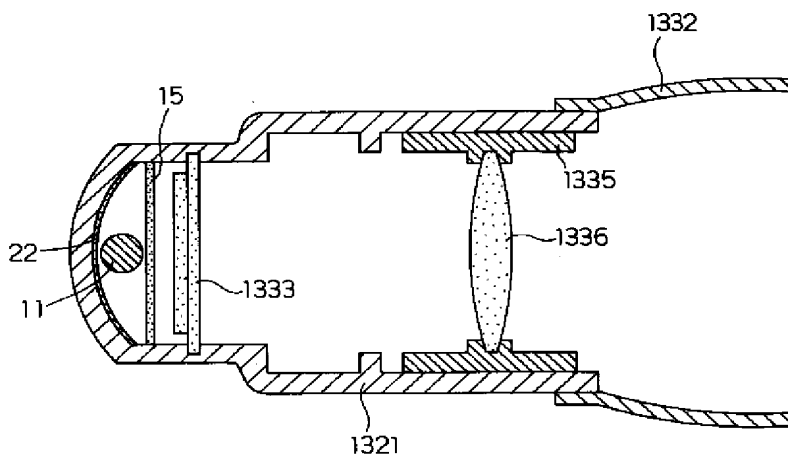


- 241: 対向電極基板 245: 水滴状液晶
 242: アレイ基板 246: ポリマー
 243: 対向電極 247: 入射光
 244: 画素電極 248: 光変調層(液晶層)

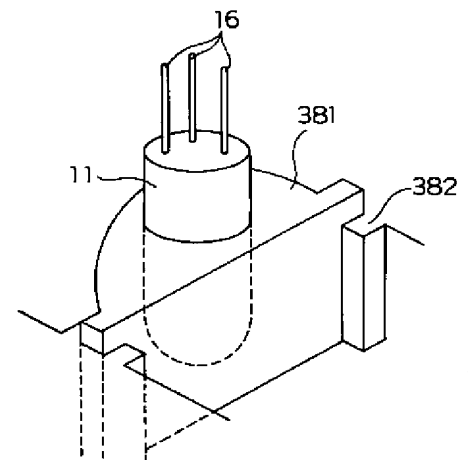
【図28】



【図27】



【図38】

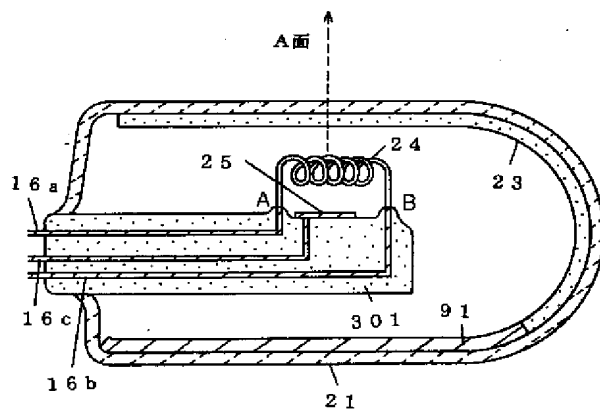


381: 透明ホルダー(透明樹脂)

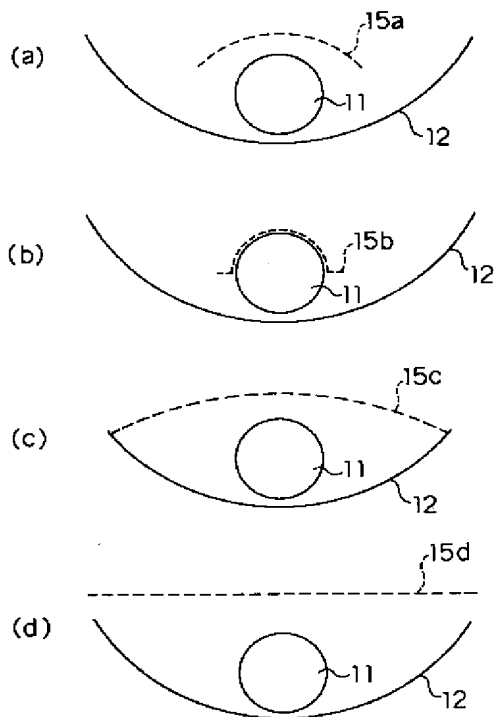
382: ホルダー固定部

【図30】

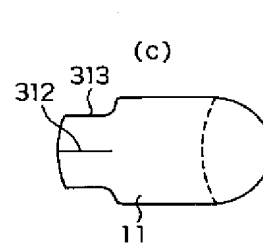
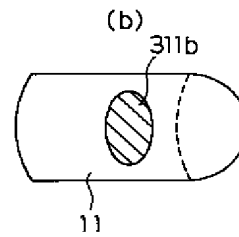
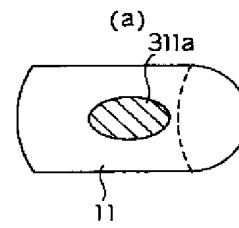
301 取付けガラス



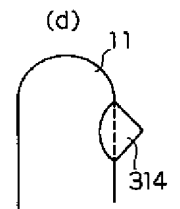
【図32】



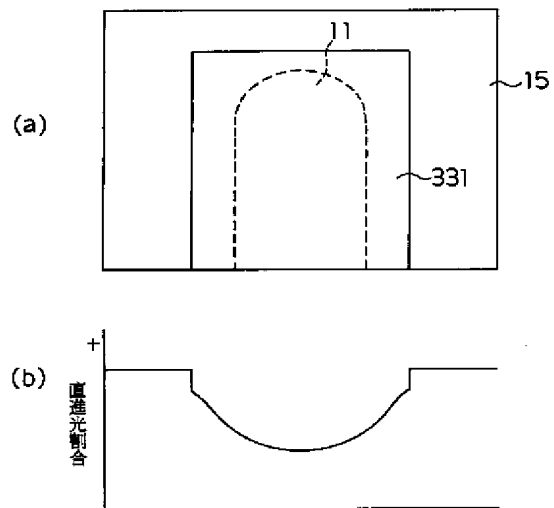
【図31】



311: 発光領域
312: マーカ
313: くぼみ部
314: 透明突起

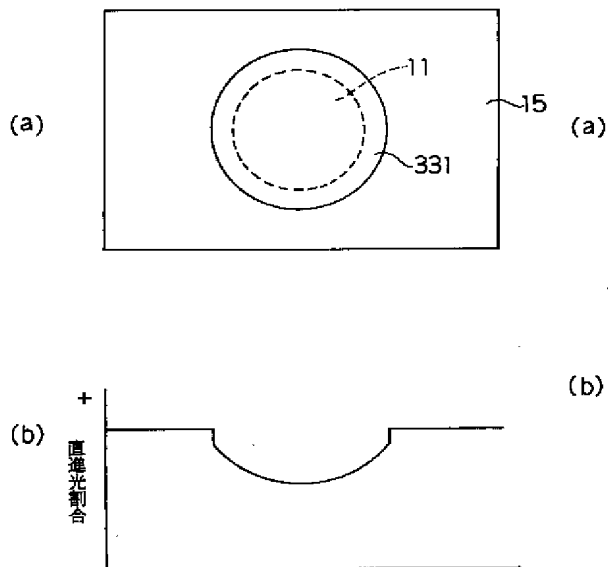


【図33】

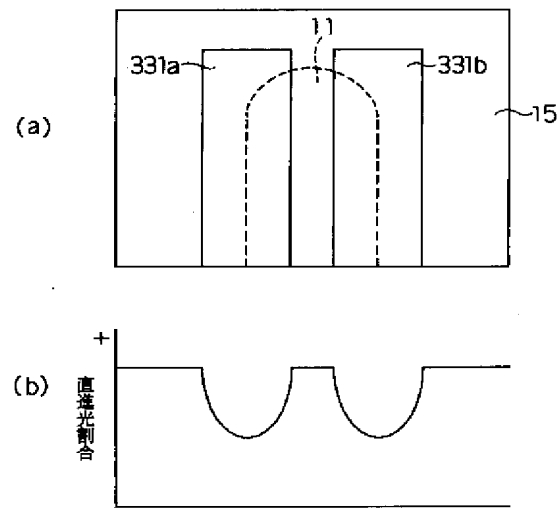


331: 拡散部

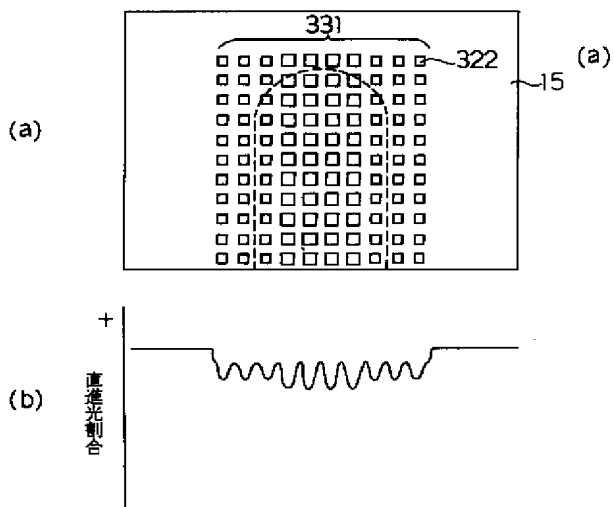
【図34】



【図35】

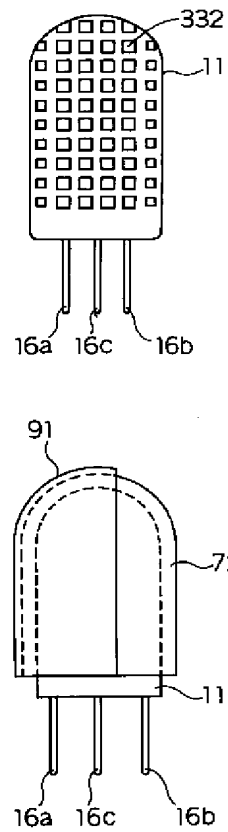


【図36】



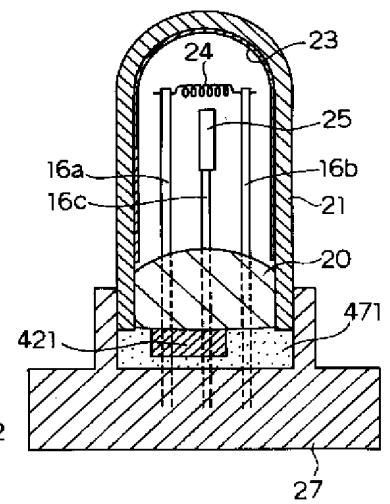
322: 拡散点

【図37】

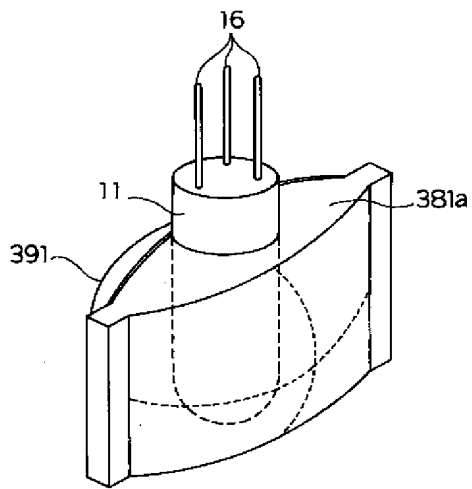


【図47】

471: 封止樹脂

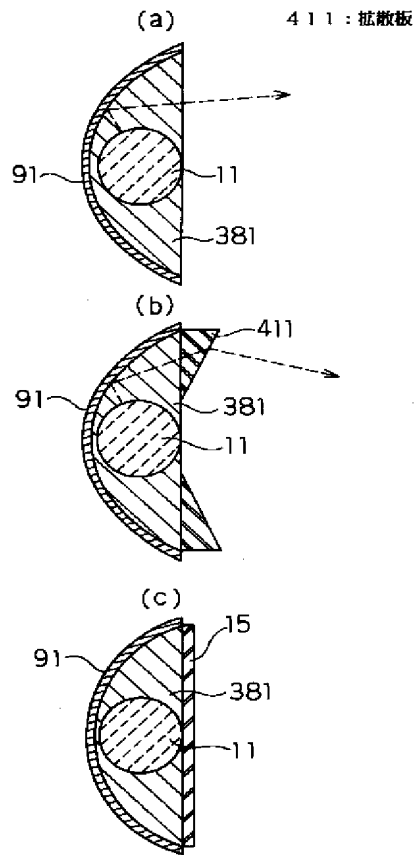


【図39】

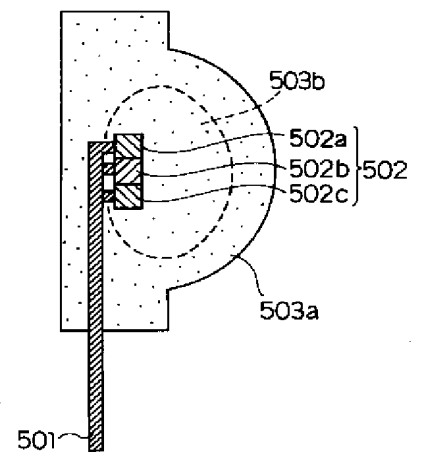


391: 放物面鏡

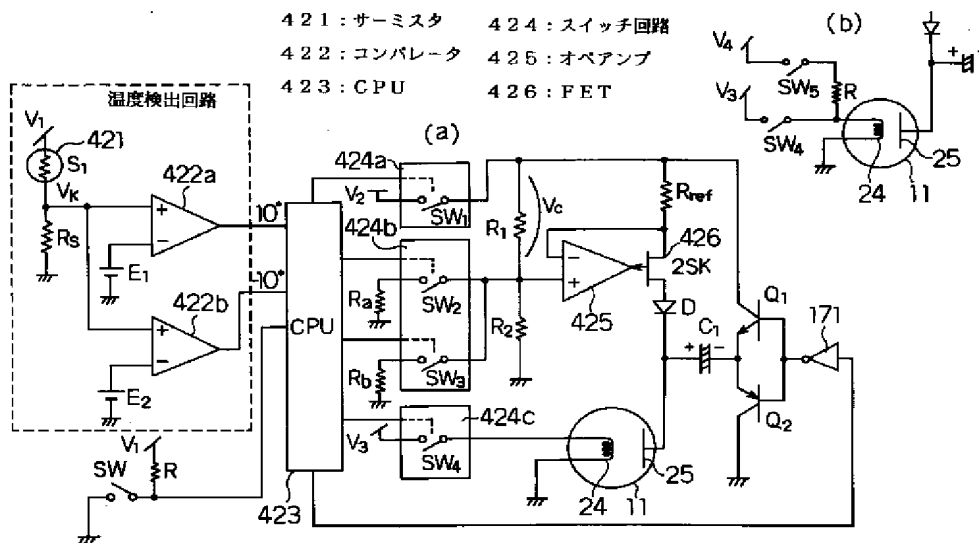
【図41】



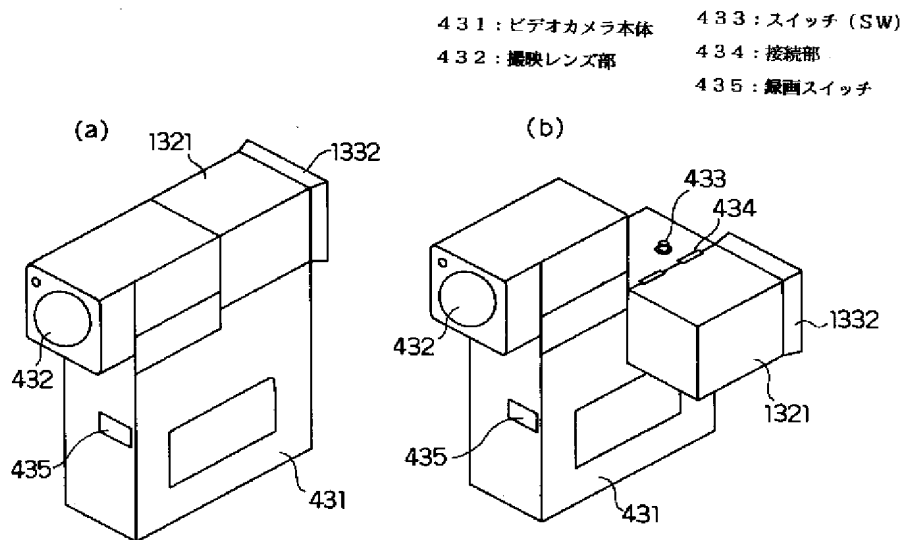
【図51】



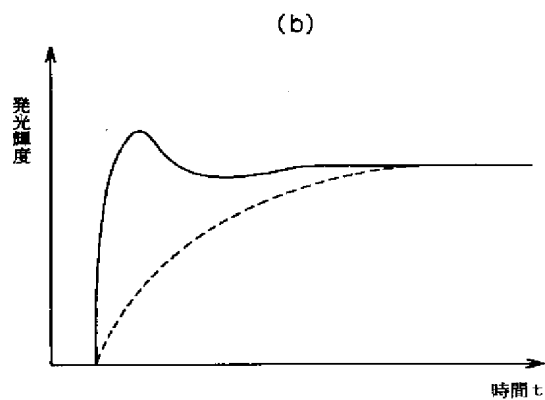
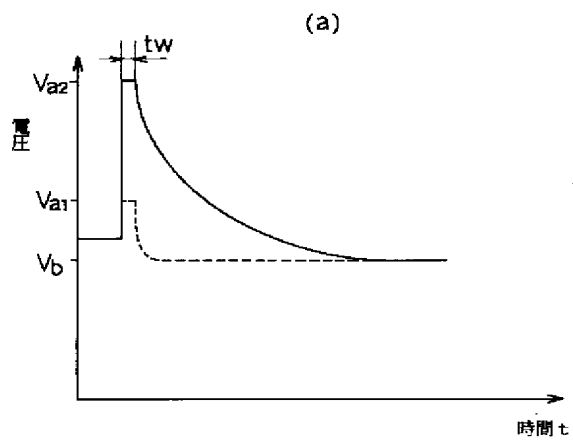
【図42】



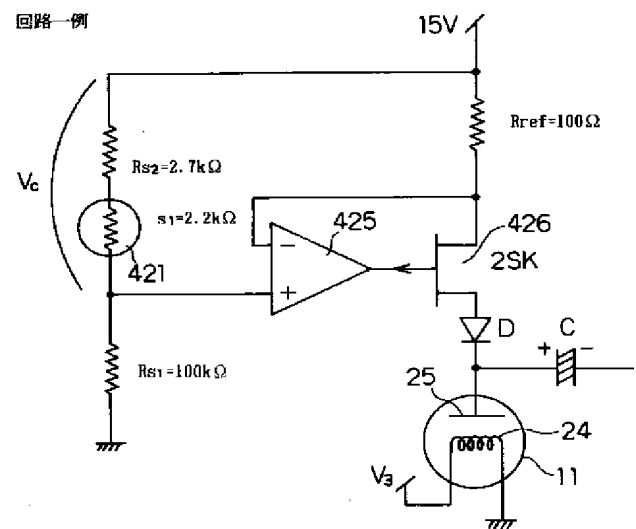
【図43】



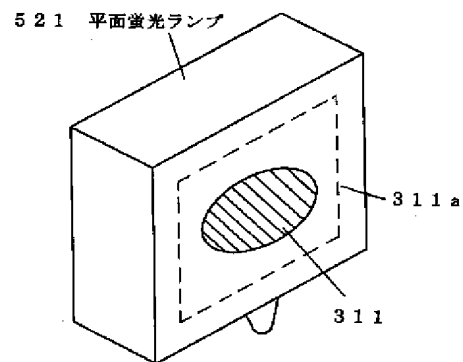
【図44】



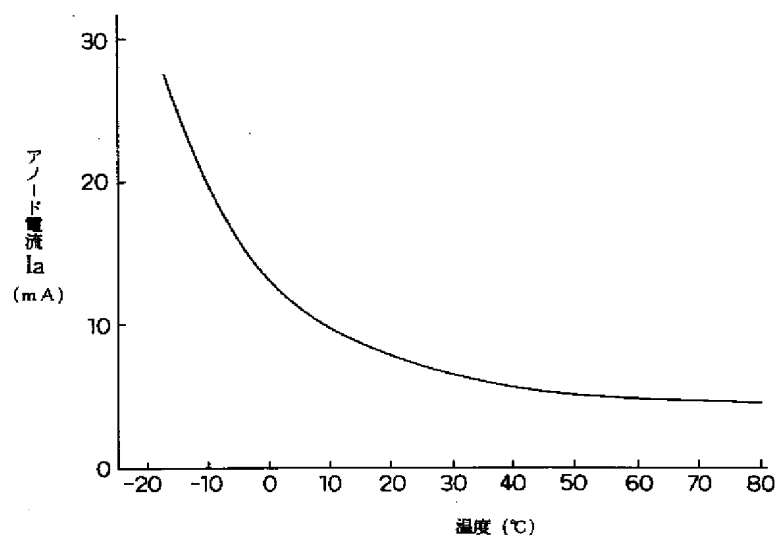
【図45】



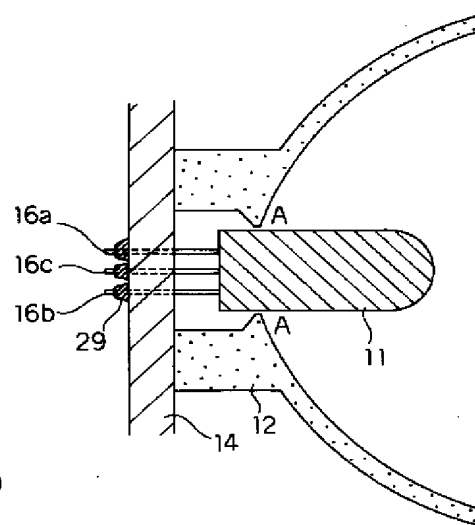
【図52】



【图46】



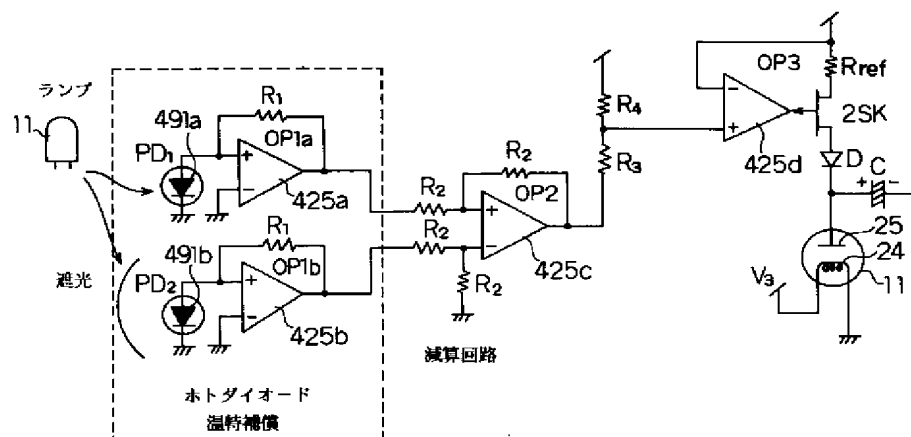
【例48】



【例 49】

【例 6 5】

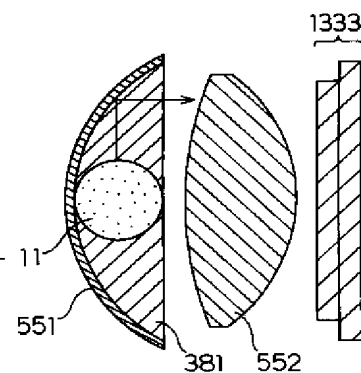
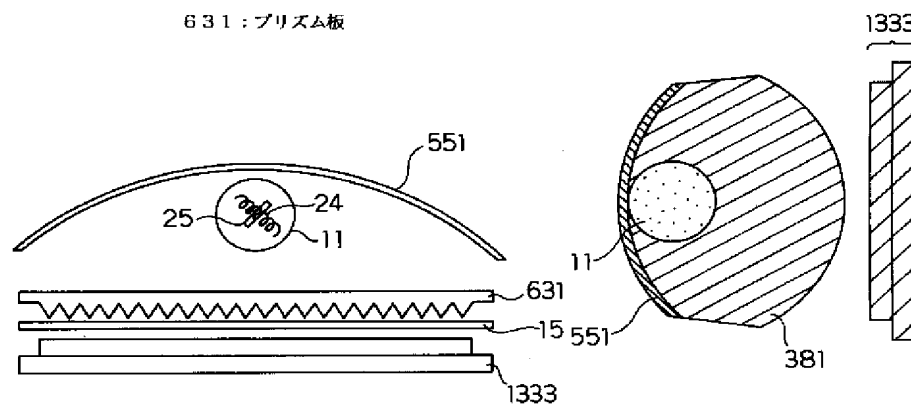
491: ホトダイオード



【图63】

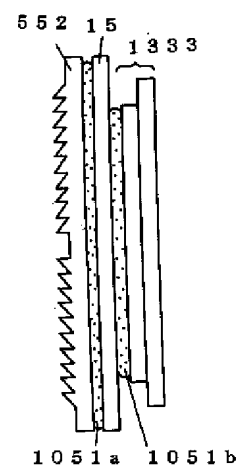
【图 6-7】

631:プリズム板



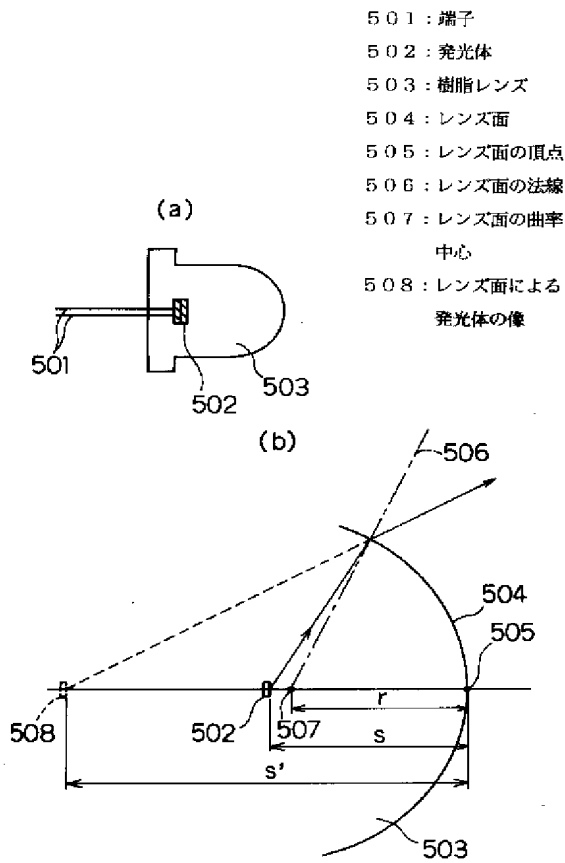
【例 105】

1051 光結合劑

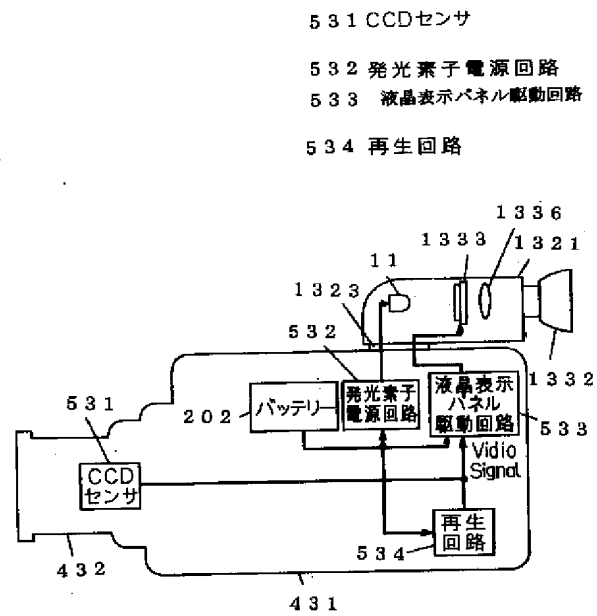


1051a 1051b

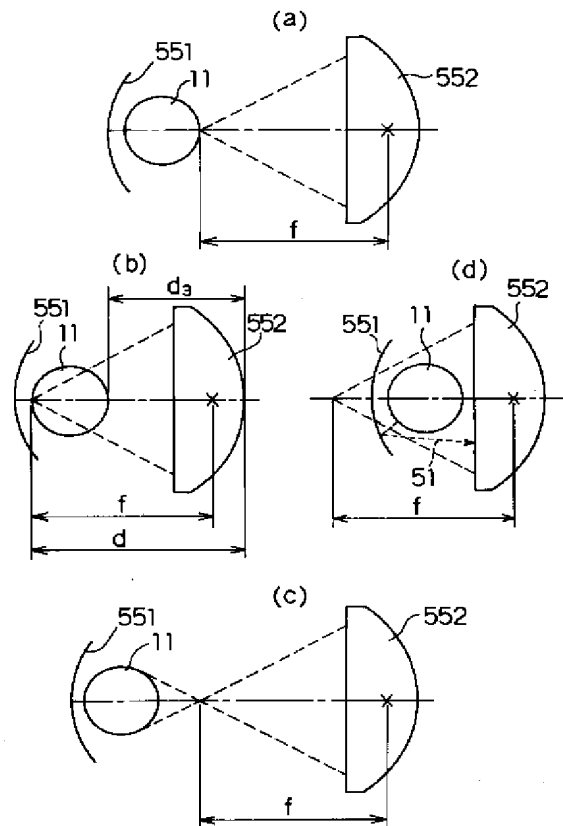
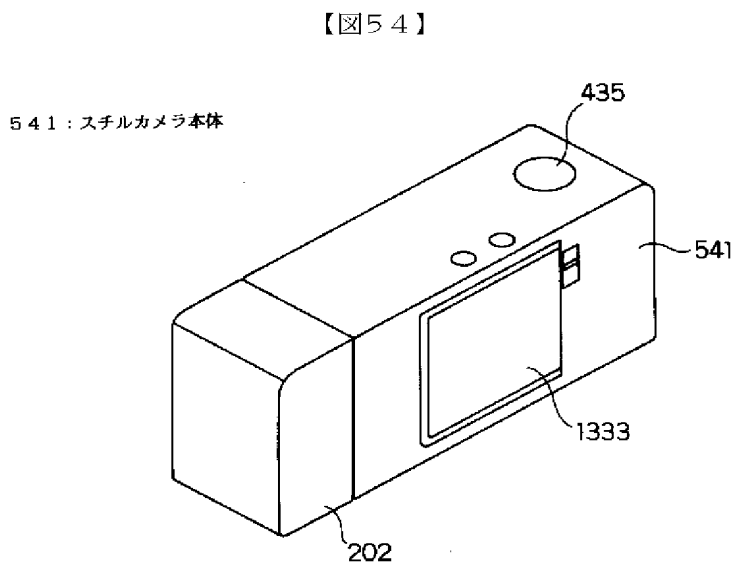
【図50】



【図53】

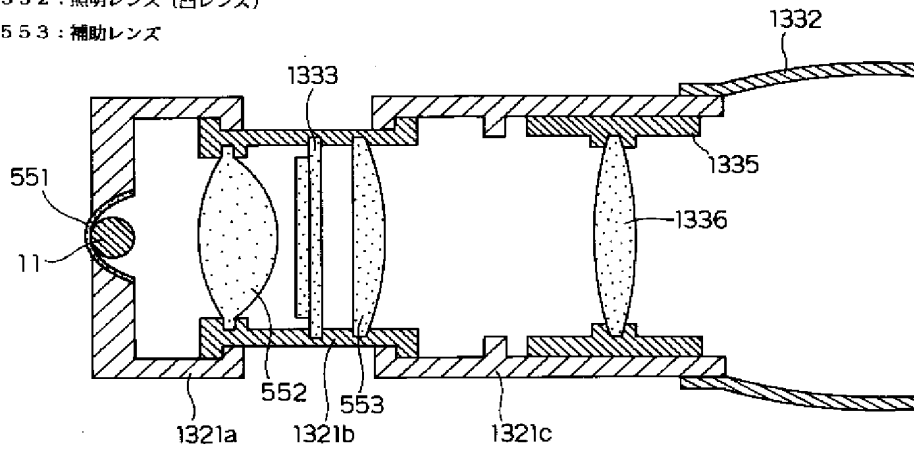


【図58】

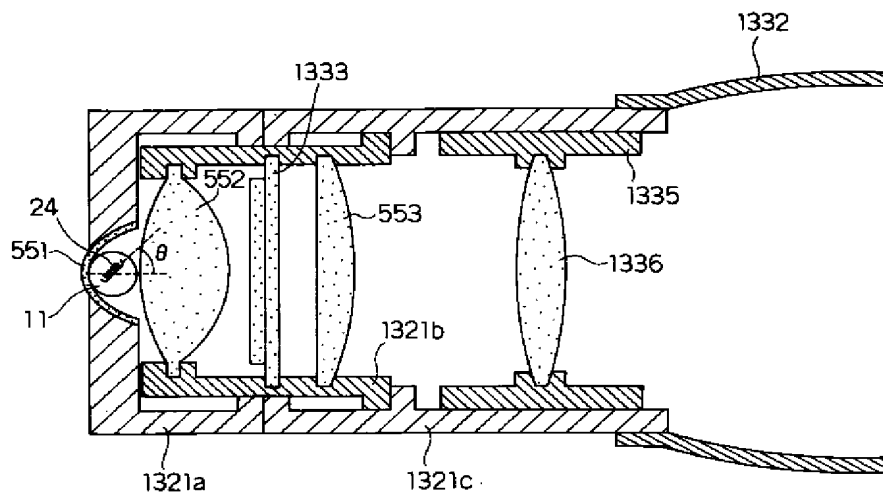


【図 5 5】

551 : 反射板
 552 : 照明レンズ (凸レンズ)
 553 : 補助レンズ

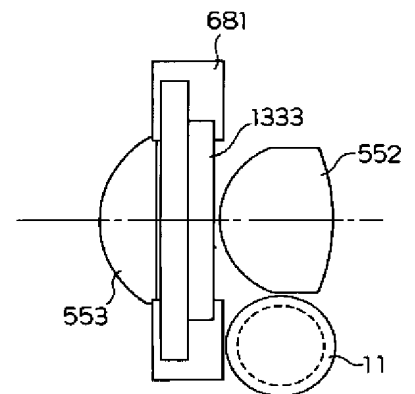


【図 5 6】



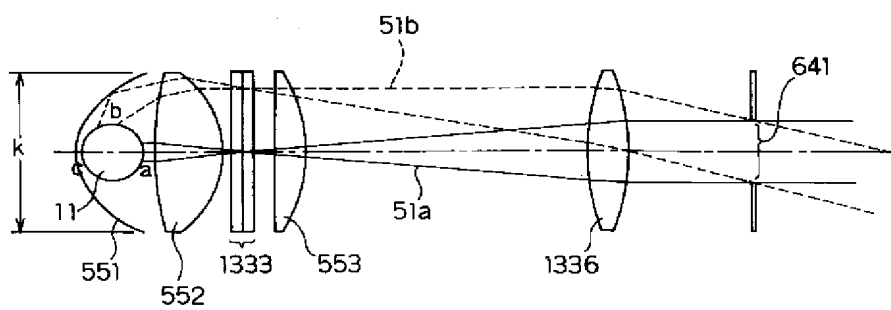
【図 6 4】

【図 7 0】

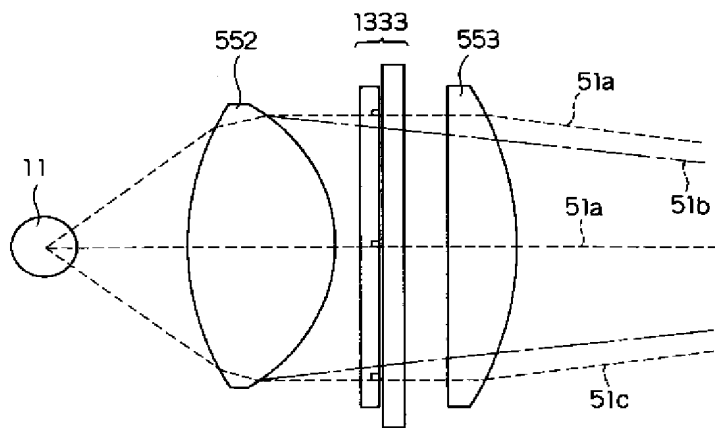


681 : パネルホルダー

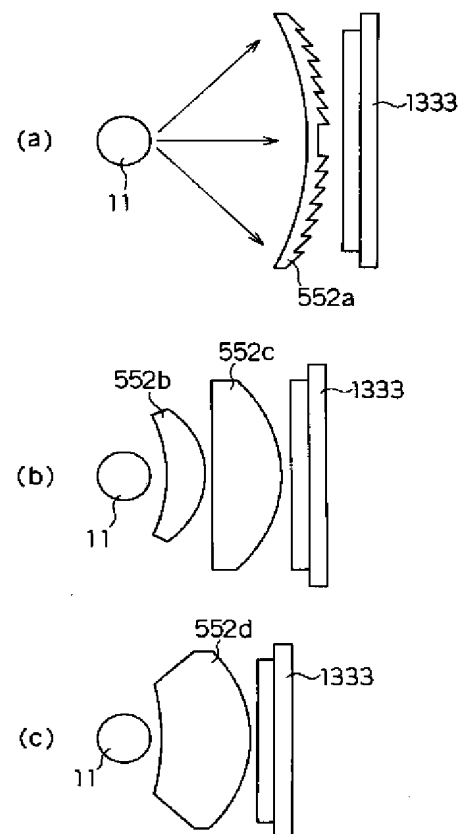
641 : アイポイント



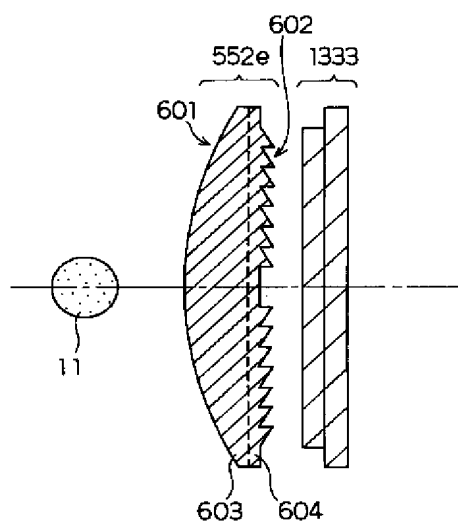
【図57】



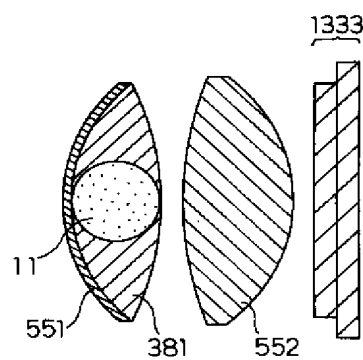
【図59】



【図60】



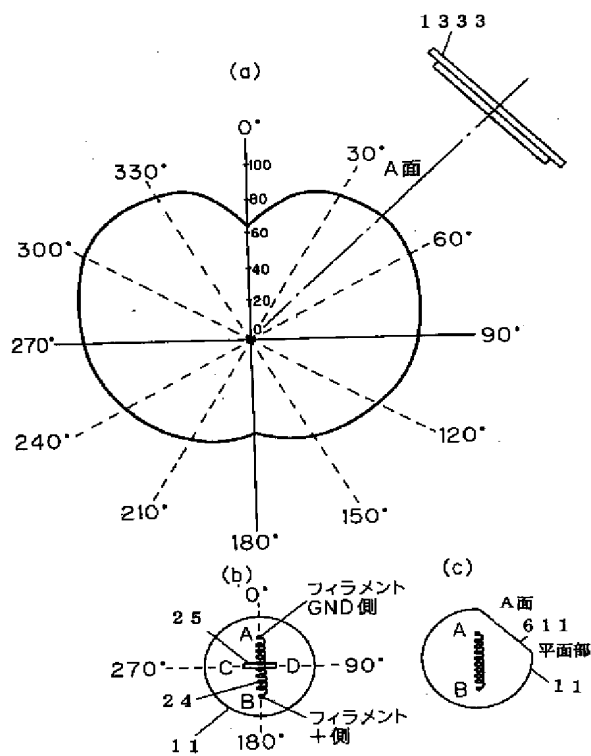
【図66】



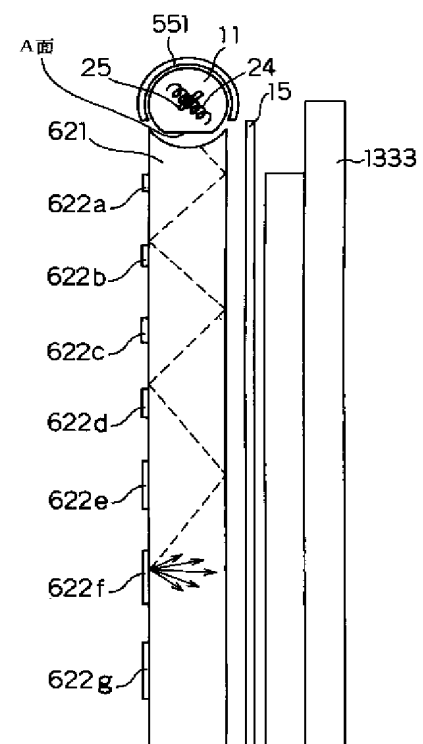
601: レンズ面
602: フレネル面
603: 凸レンズ
604: フレネルレンズ

381: 透明ホルダー

【図61】

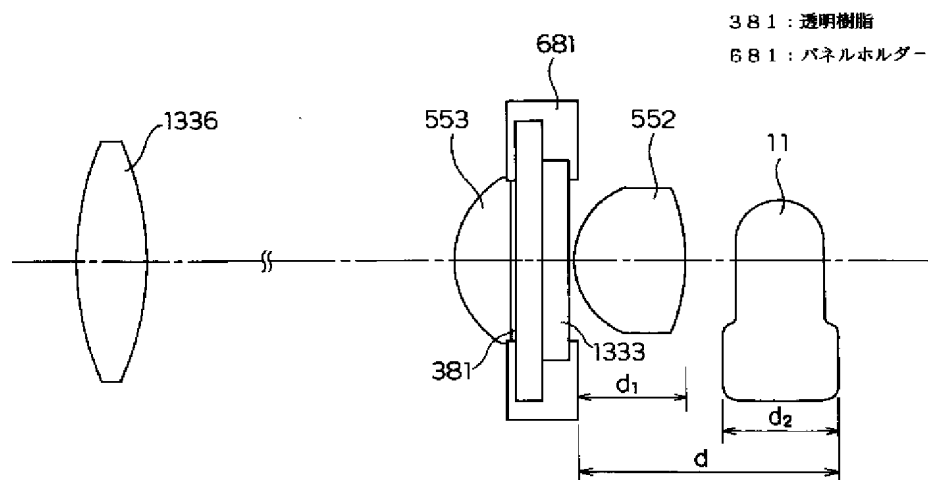


【図62】



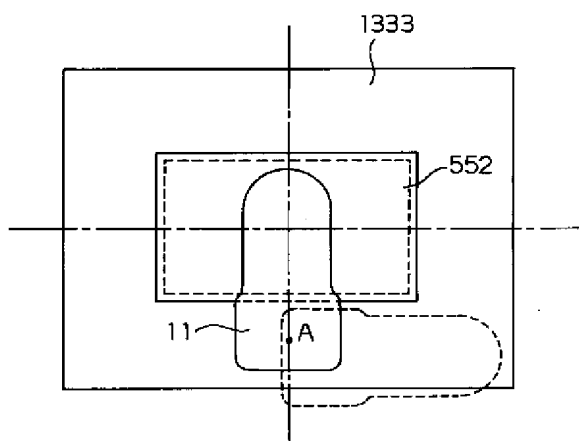
551: 反射板
621: 導光板
622: 拡散部

【図68】



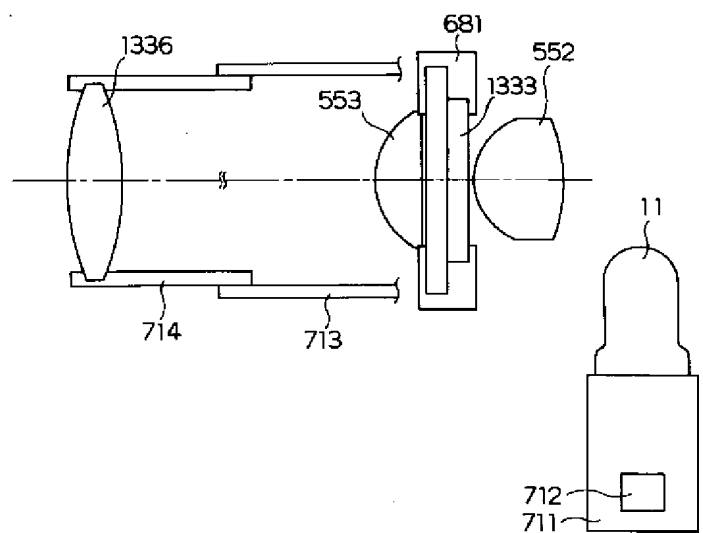
381: 透明樹脂
681: パネルホルダー

【図69】

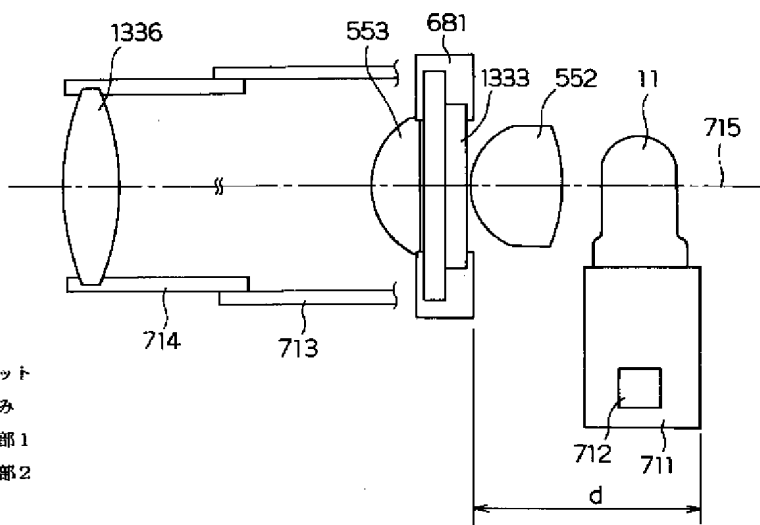


552 : 表示部
(偏光板 1334b)

【図72】

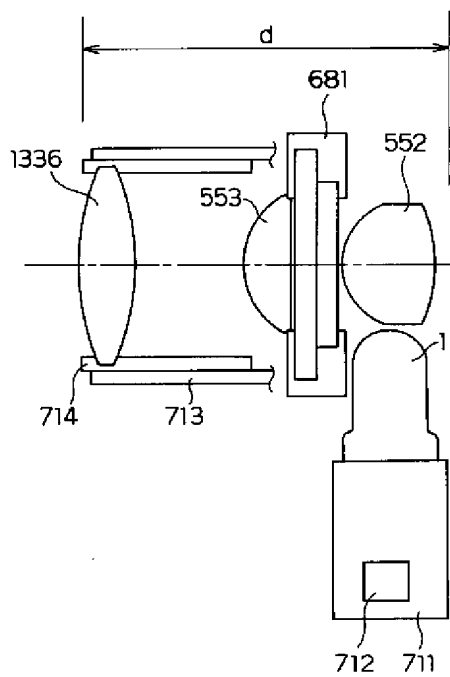


【図71】

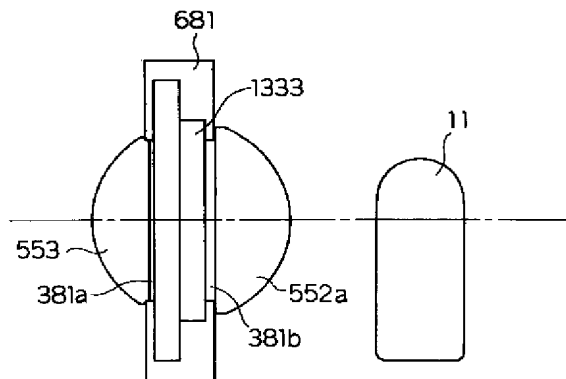


711 : ソケット
712 : つまみ
713 : 収縮部1
714 : 収縮部2
715 : 光軸

【図 7 3】

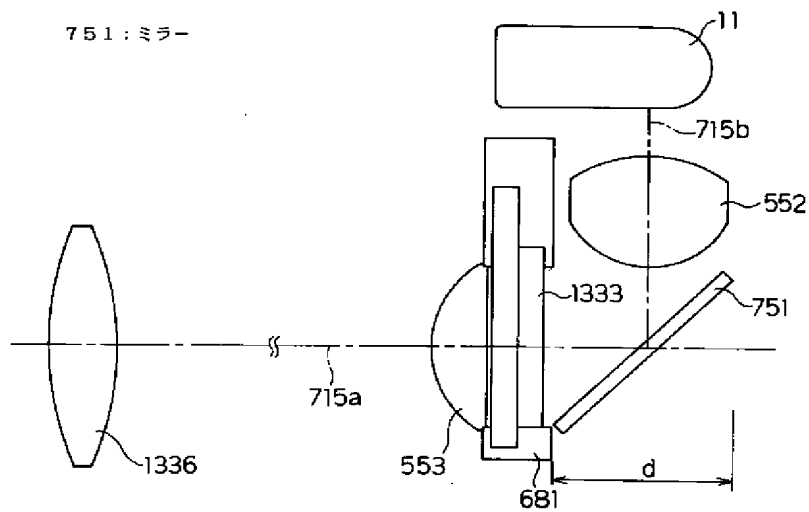


【図 7 4】

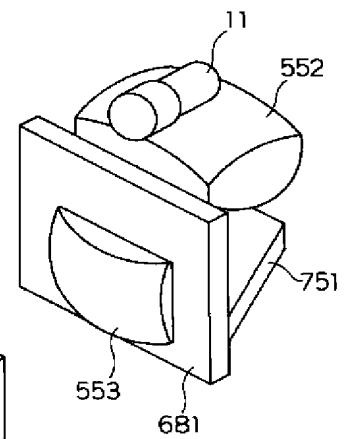


【図 7 5】

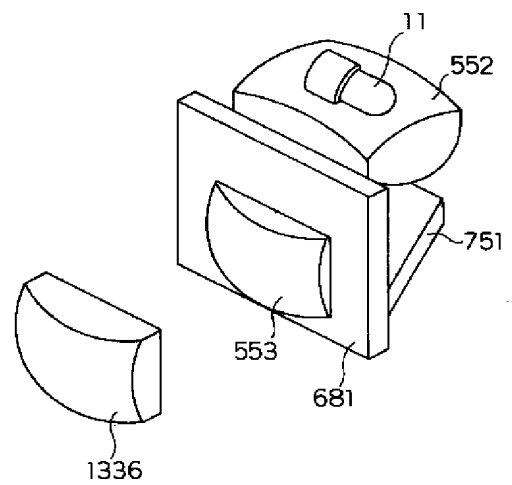
751:ミラー



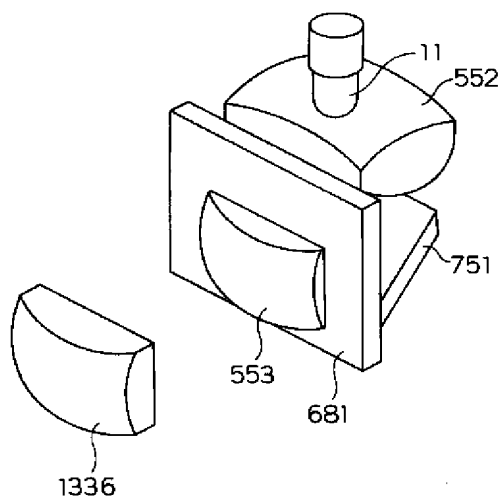
【図 7 6】



【図 7 7】

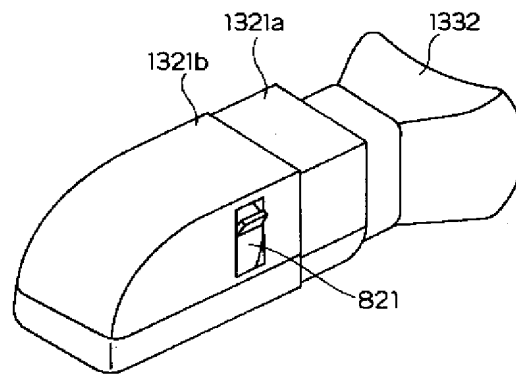


【図78】

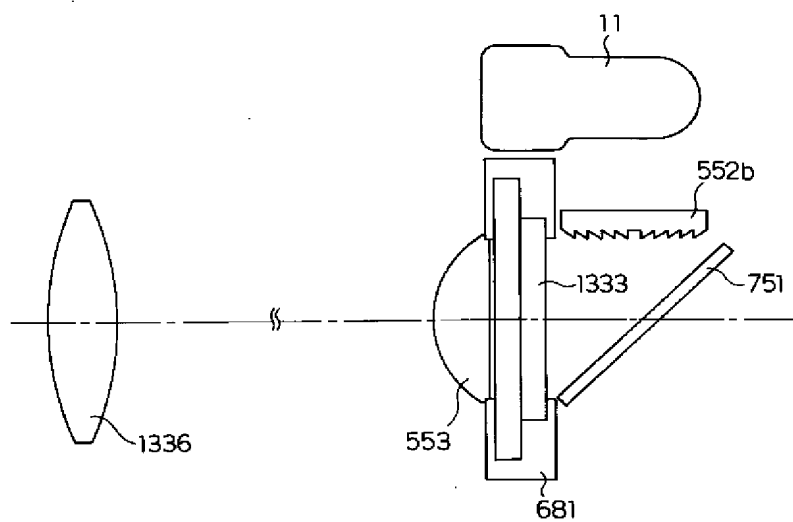


【図82】

821: つまみ

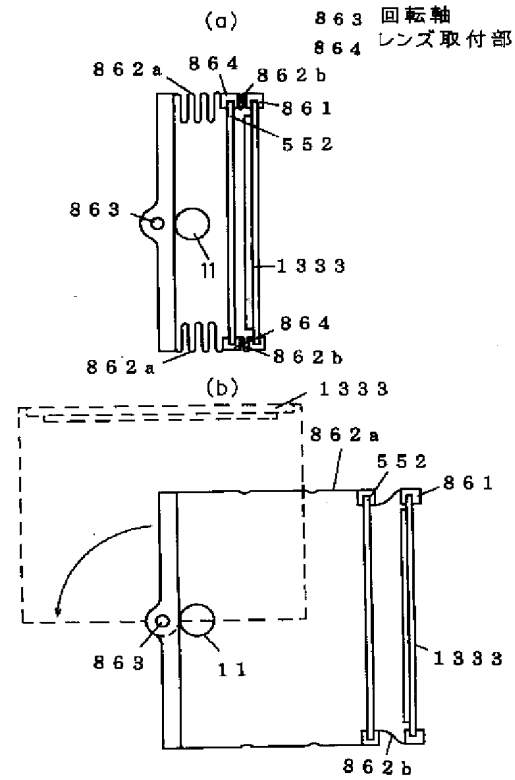


【図79】



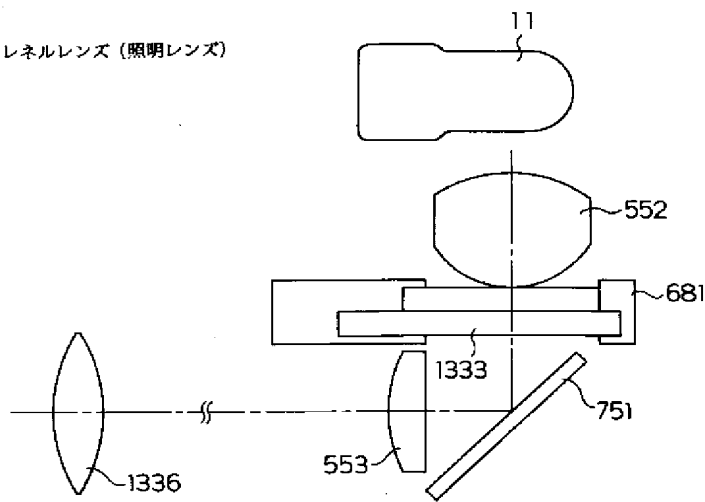
【図86】

861 パネル取付部
862 ジャバラ
863 回転軸
864 レンズ取付部

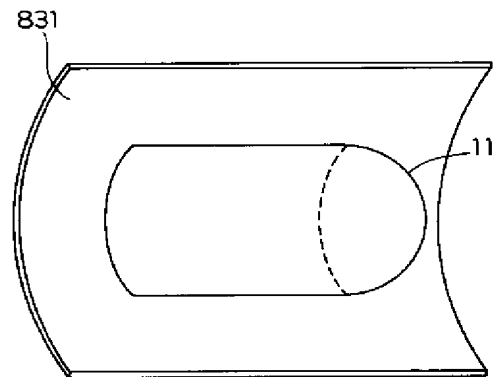


【図80】

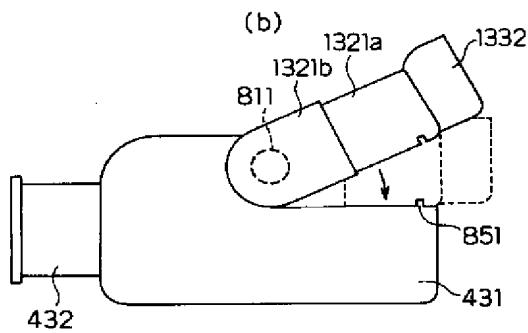
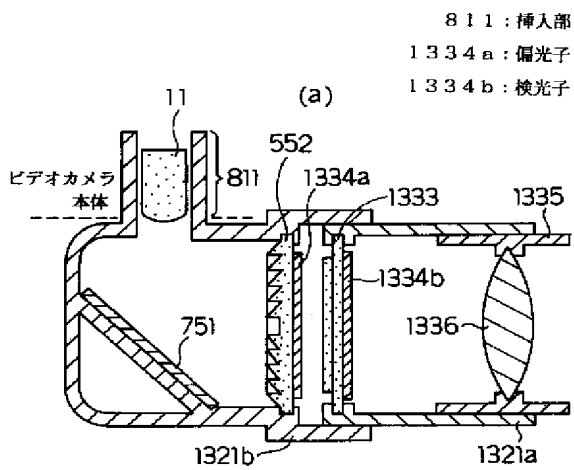
552: フレネルレンズ (照明レンズ)



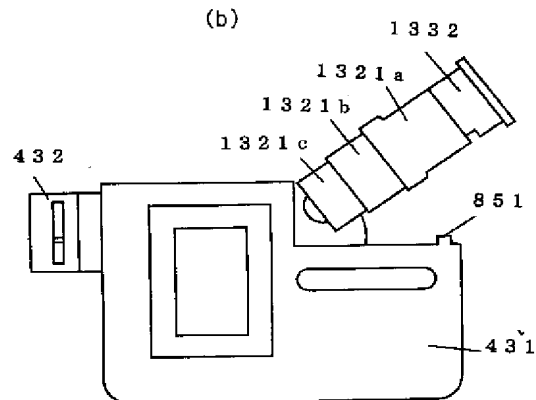
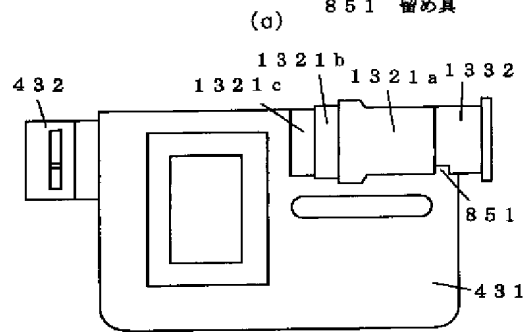
【図89】



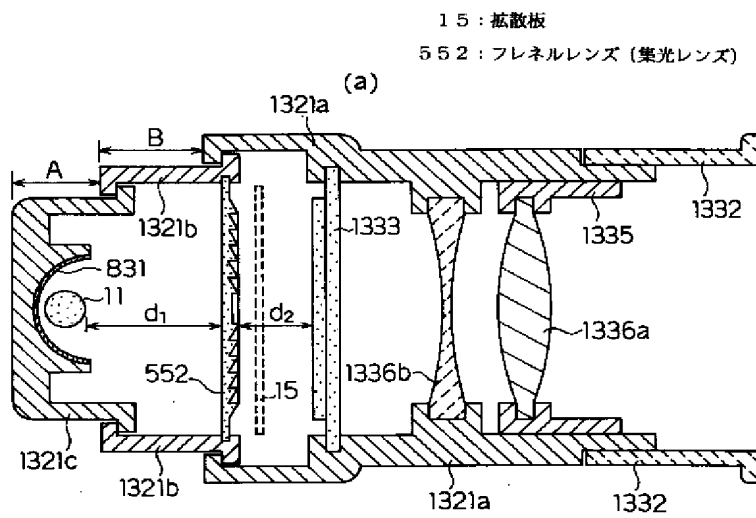
【図81】



【図85】

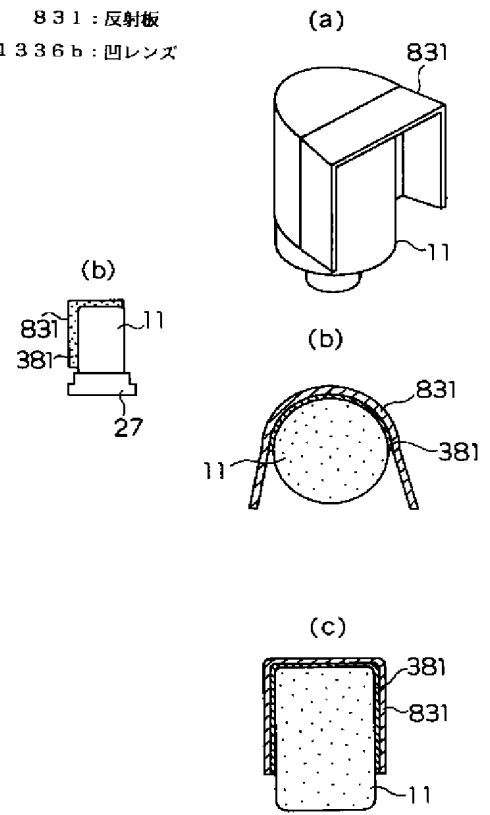
431 ビデオカメラ本体
851 留め具

【図 8 3】

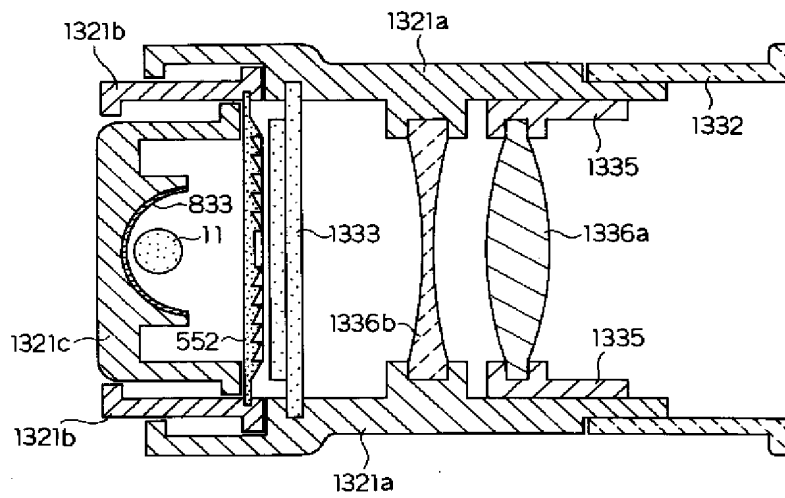


【図 9 0】

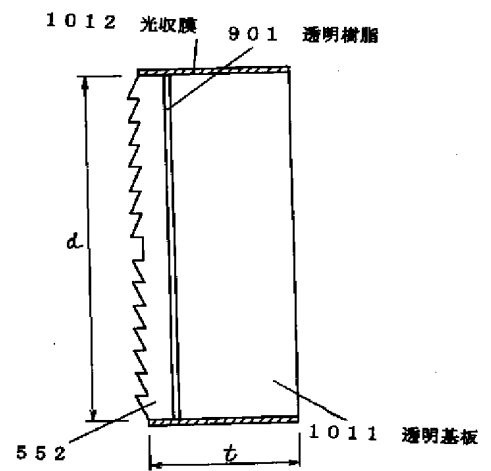
831 : 反射板
1336b : 凹レンズ



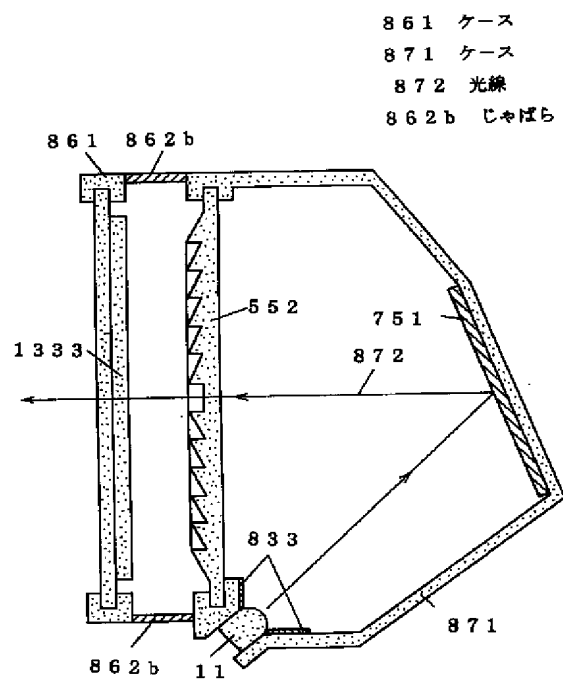
【図 8 4】



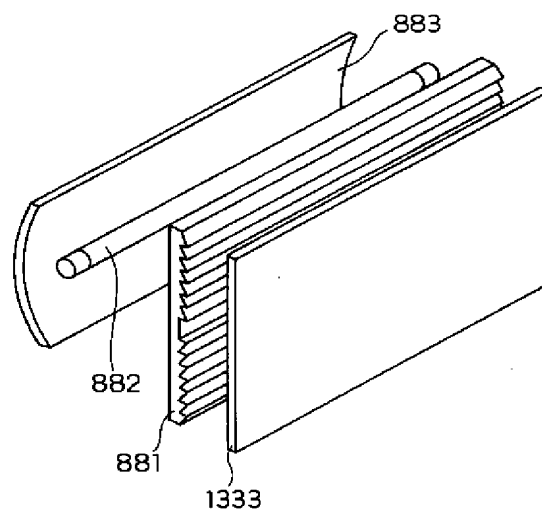
【図 1 0 1】



【图87】

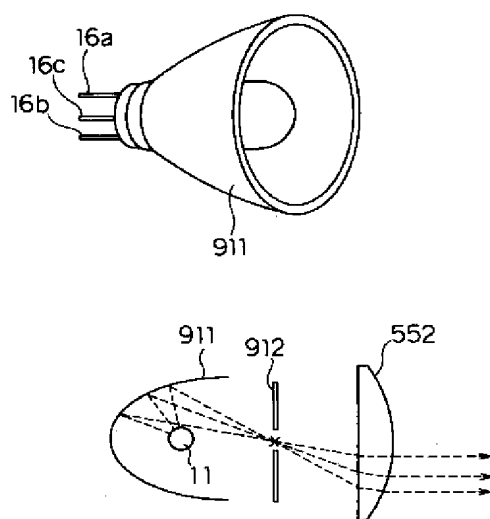


【例88】



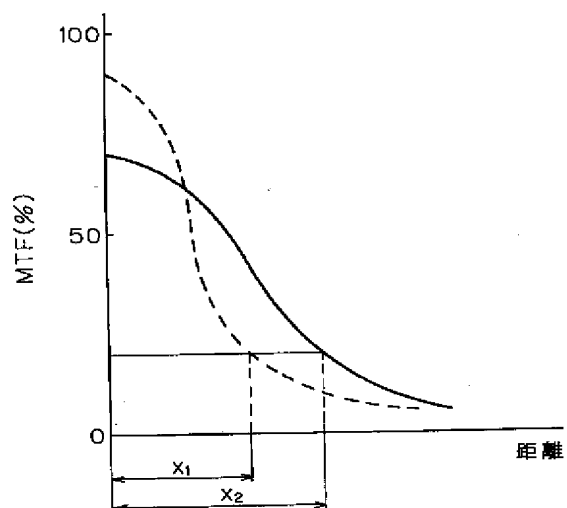
881: シリニドリカルレンズ
882: 小型蛍光管
883: 反射板

【例 9 1】

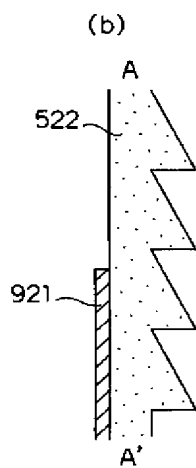
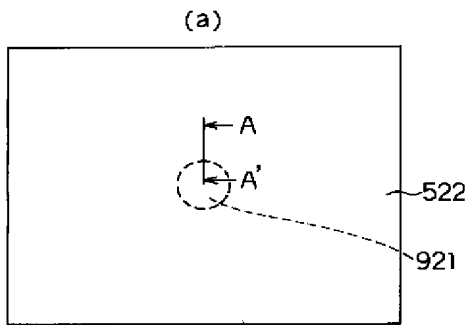


9 1 1 : 槽凹面鏡
9 1 2 : 遮光板

【例 9-4】

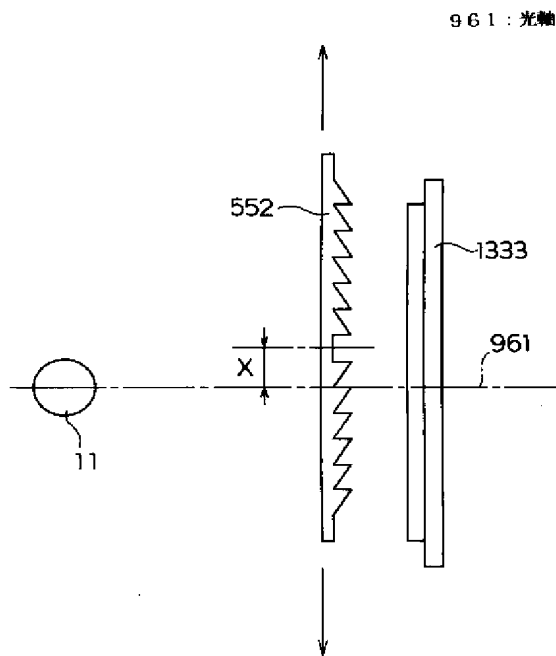


【図92】



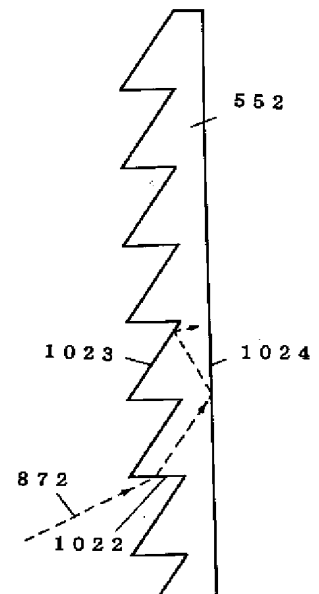
921: 拡散部

【図96】

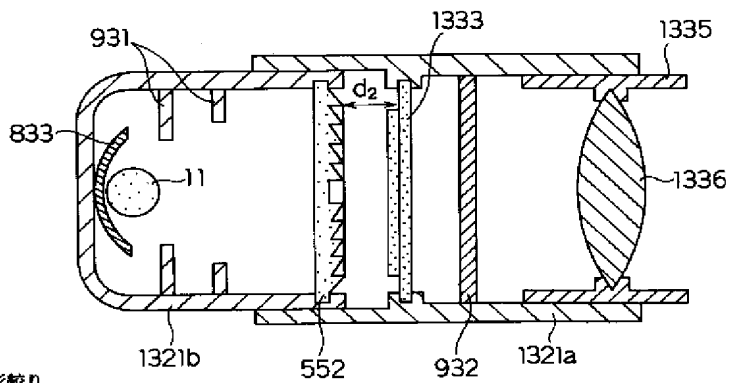


【図102】

1022、1023、1024 界面



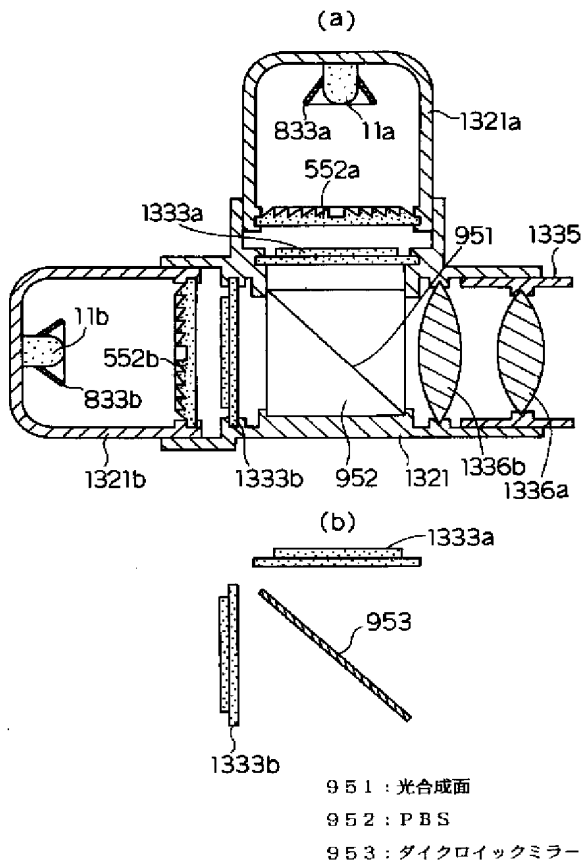
【図93】



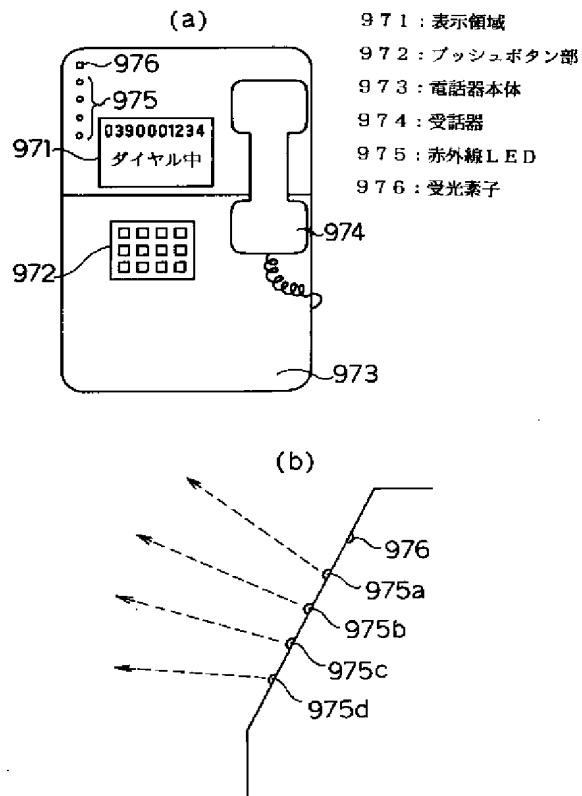
931: 円形絞り

932: 回折格子

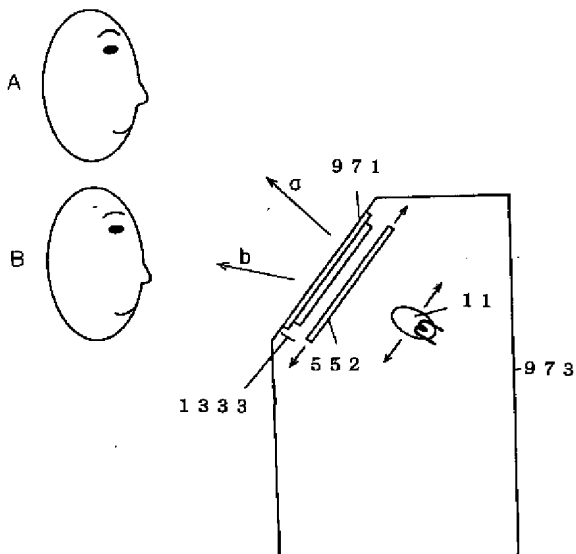
【図95】



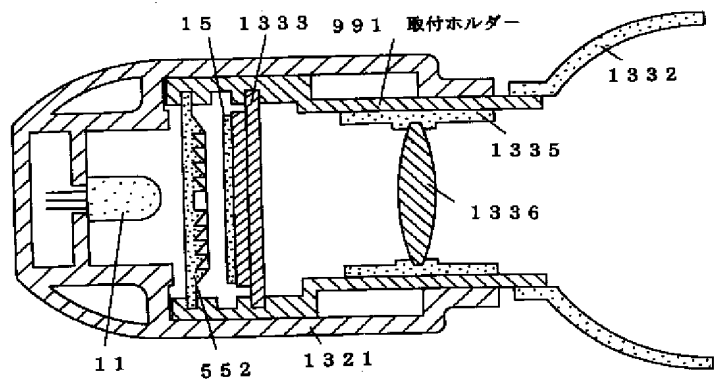
【図97】



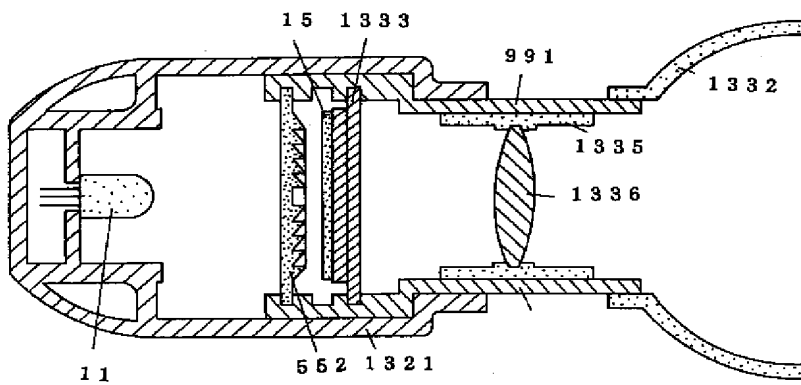
【図98】



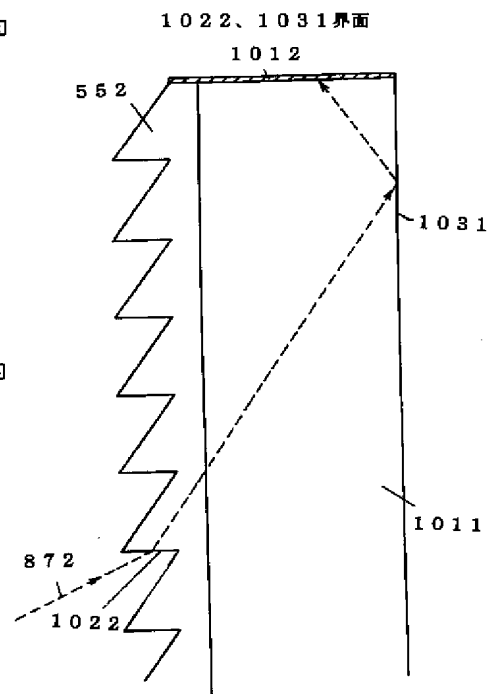
【図99】



【図100】

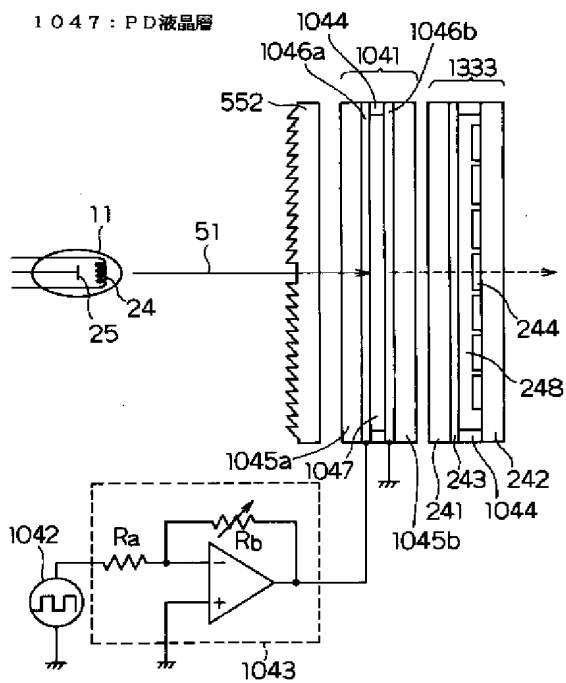


【図103】

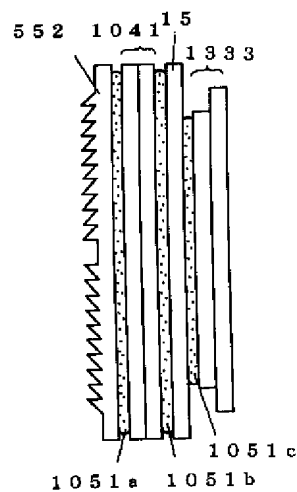


【図104】

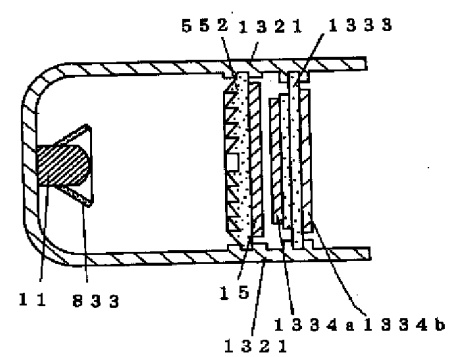
- 1041: PD液晶表示パネル
 1042: 信号発生源
 1043: 信号振幅可変器
 1044: 封止樹脂
 1045: ガラス基板
 1046: ITO電極
 1047: PD液晶層



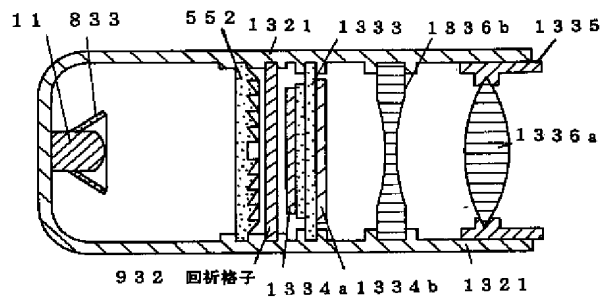
【図106】



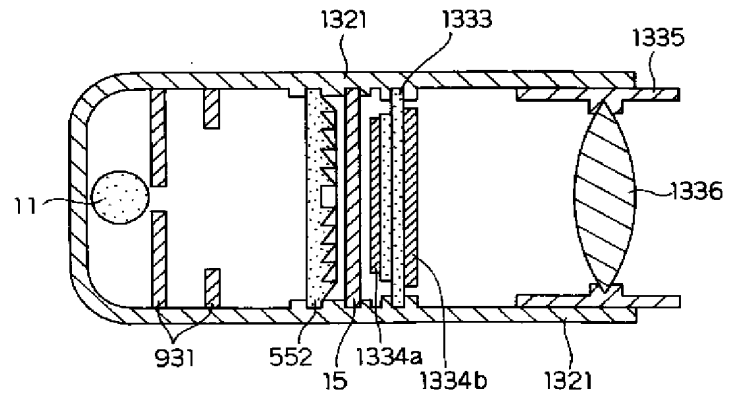
【図110】



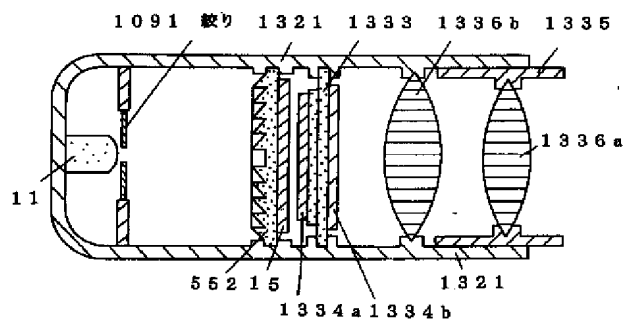
【図107】



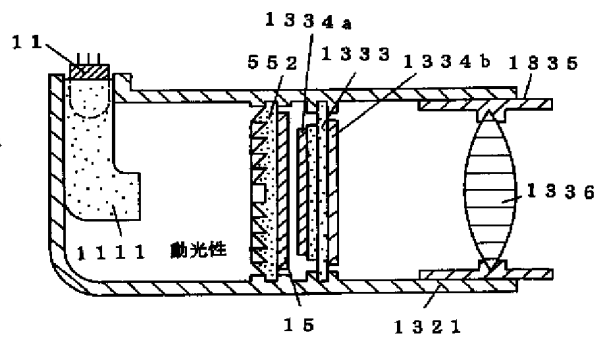
【図108】



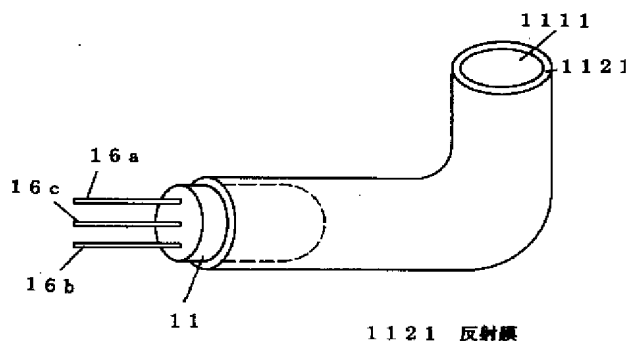
【図109】



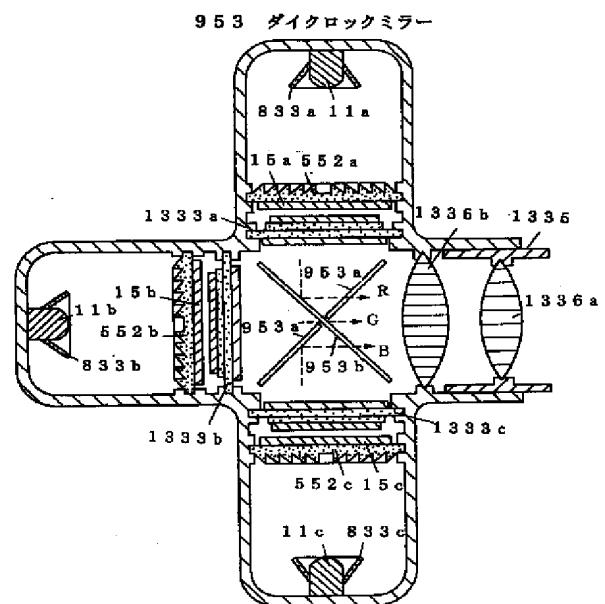
【図111】



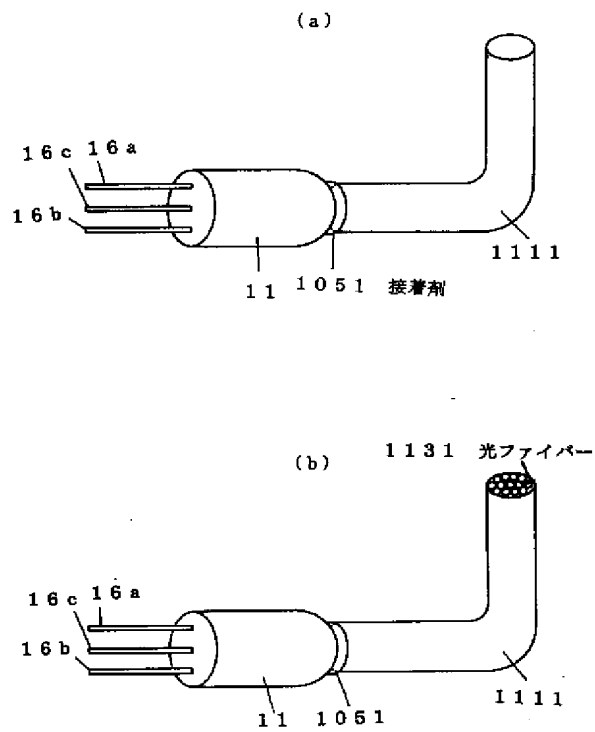
【図112】



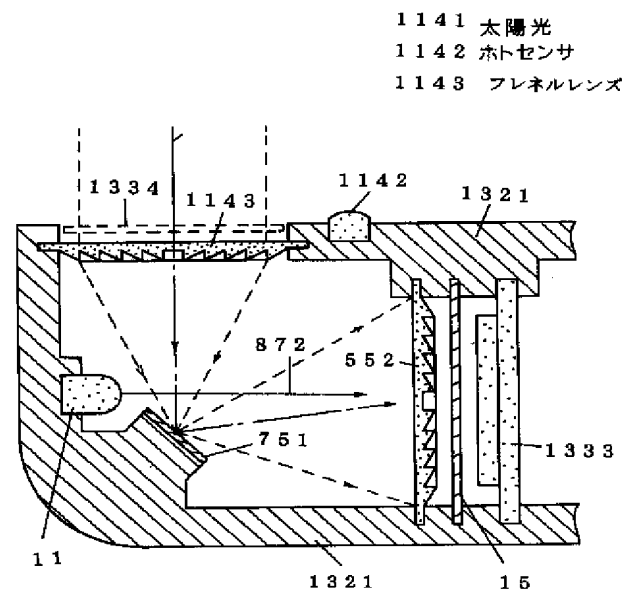
【図116】



【図113】

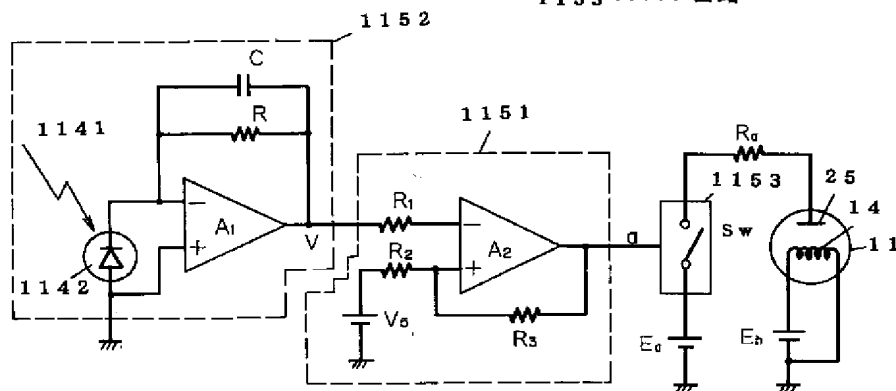


【図114】

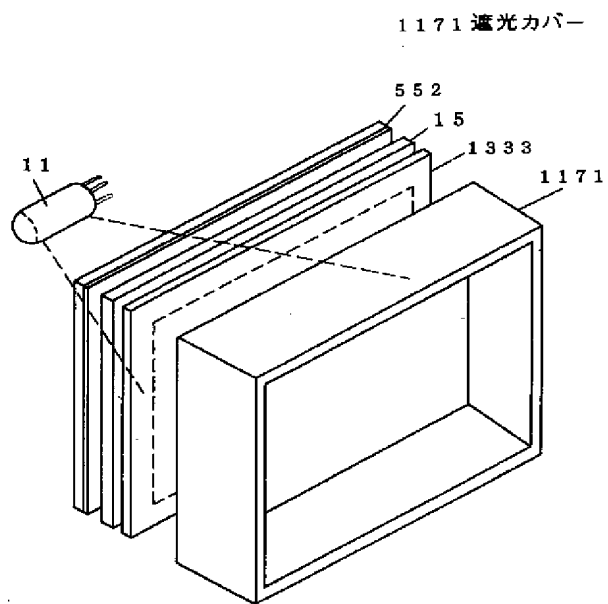


【図115】

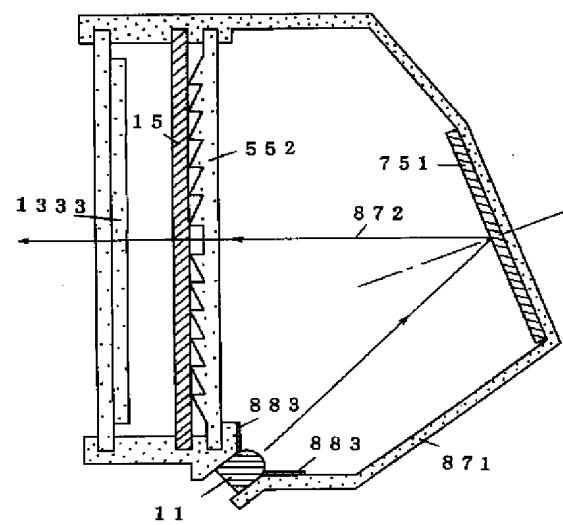
1151 ヒステリシスコンパレータ回路
1152 光検出回路
1153 スイッチ回路



【図117】

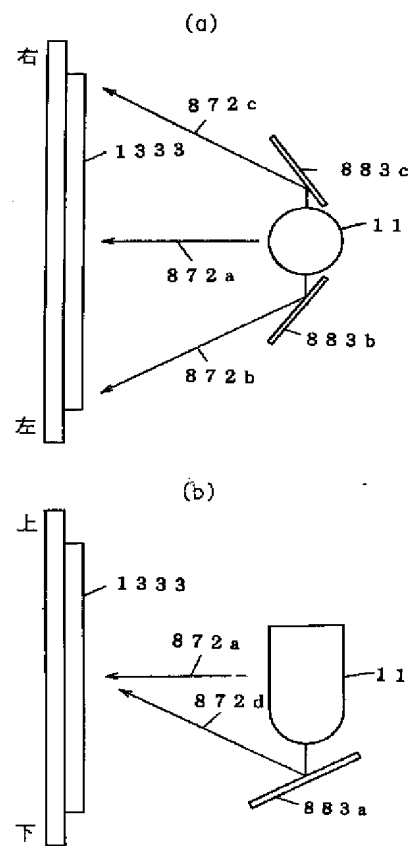
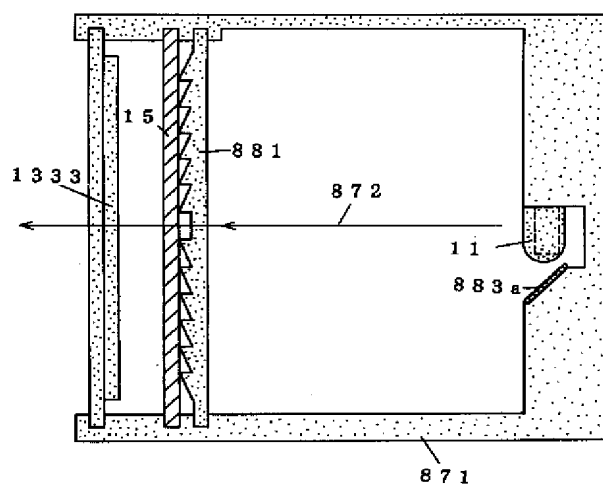


【図118】

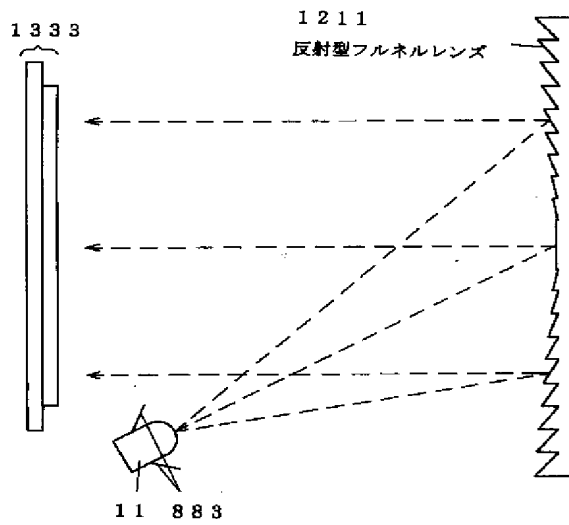


【図120】

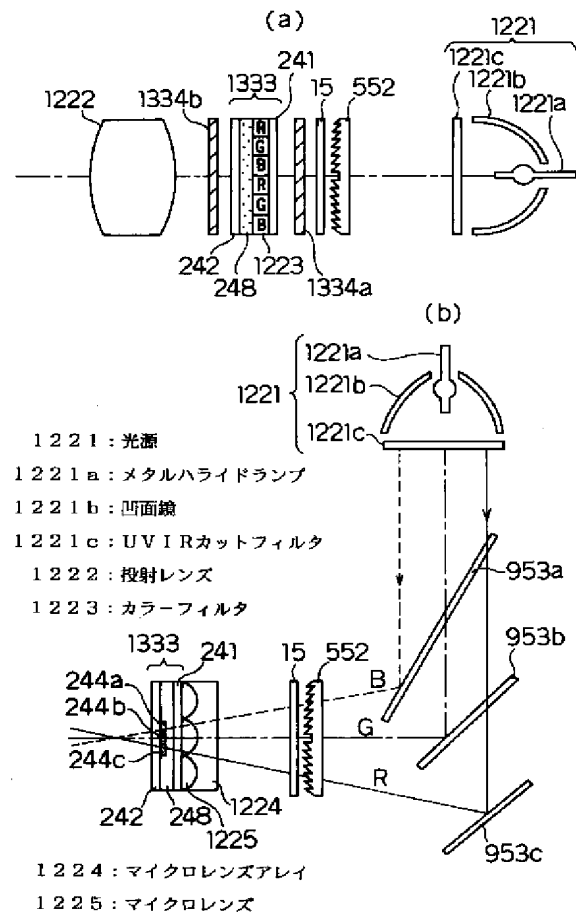
【図119】



【図121】

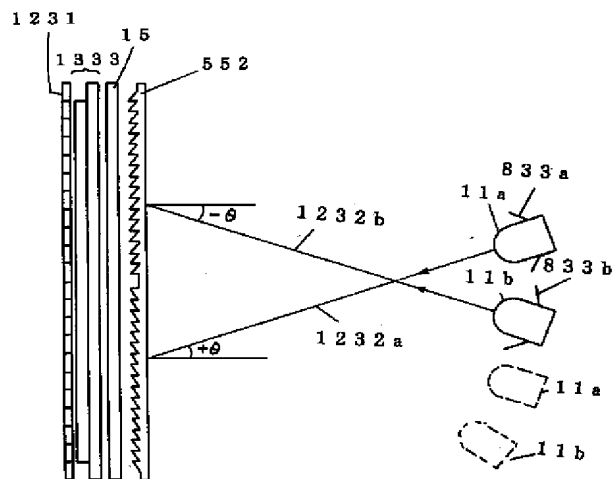


【図122】

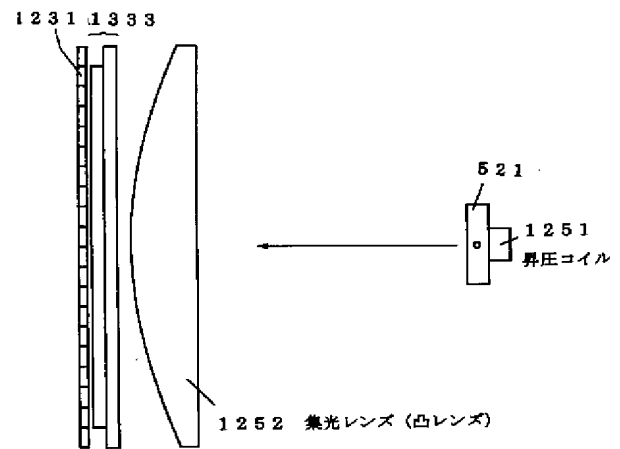


【図123】

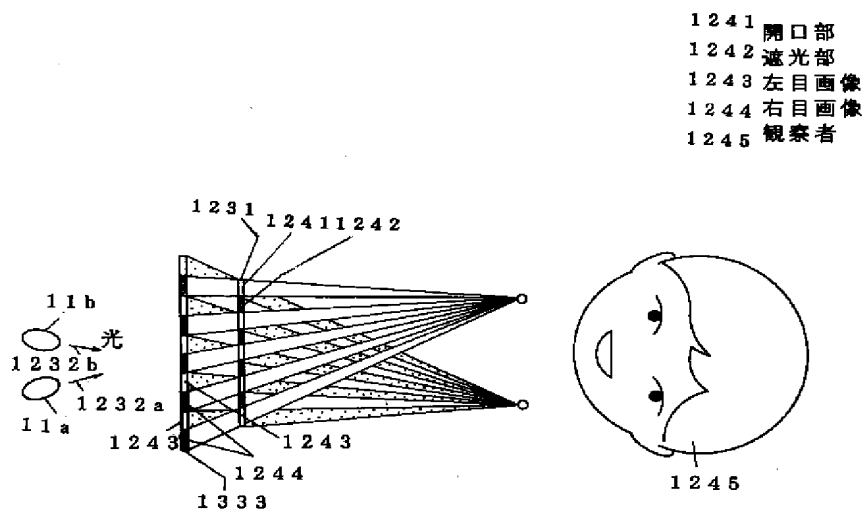
1231 イメージスプリッタ
1232 主光線



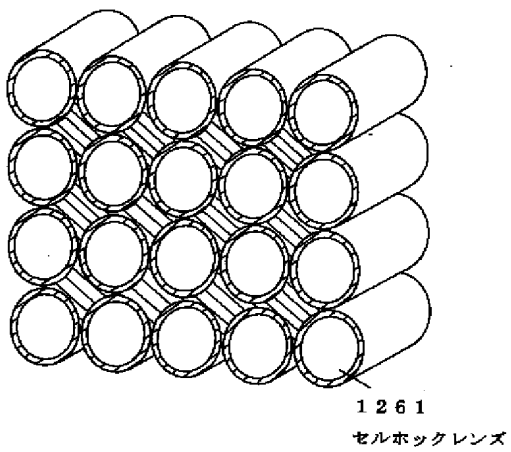
【図125】



【図124】

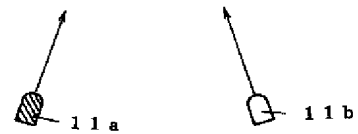


【図126】

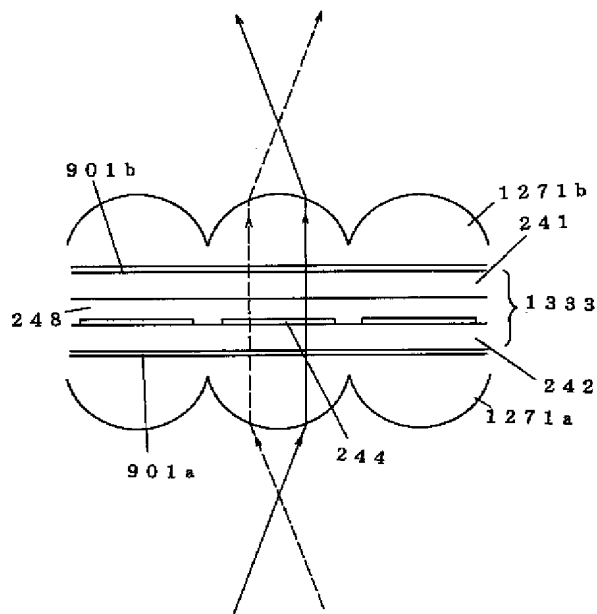


【図127】

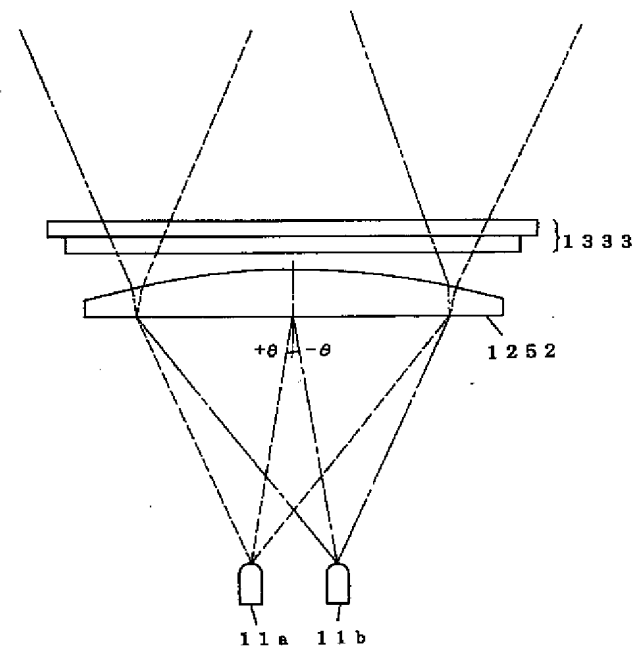
1271 レンチキュラレンズ



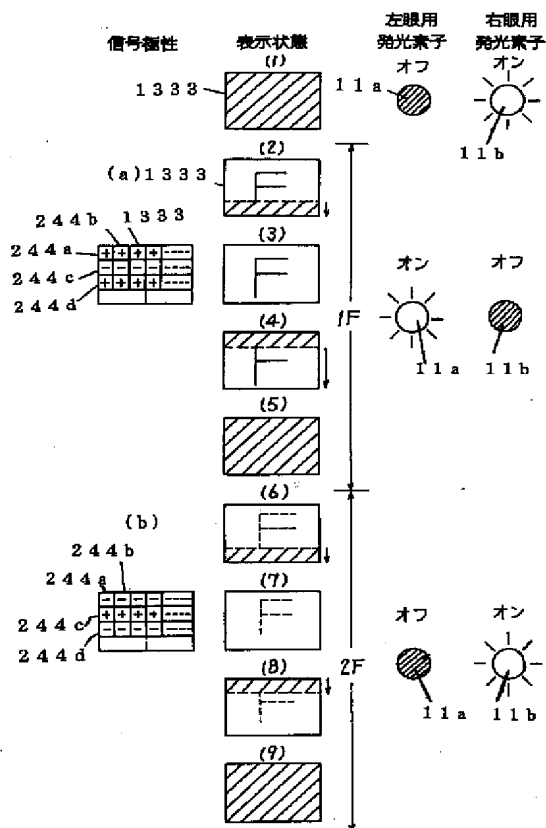
【図128】



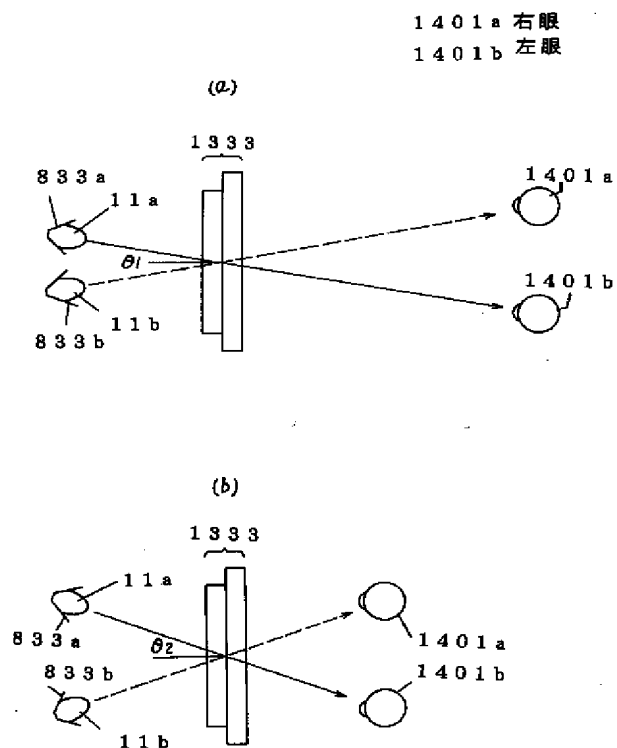
【図129】



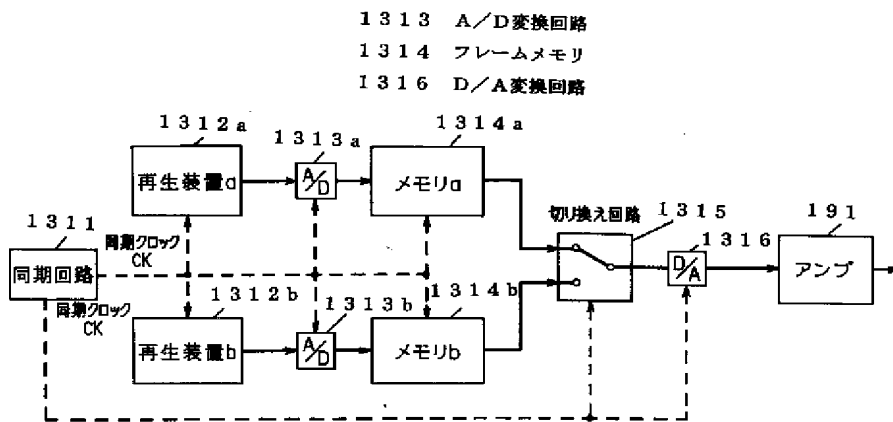
【図130】



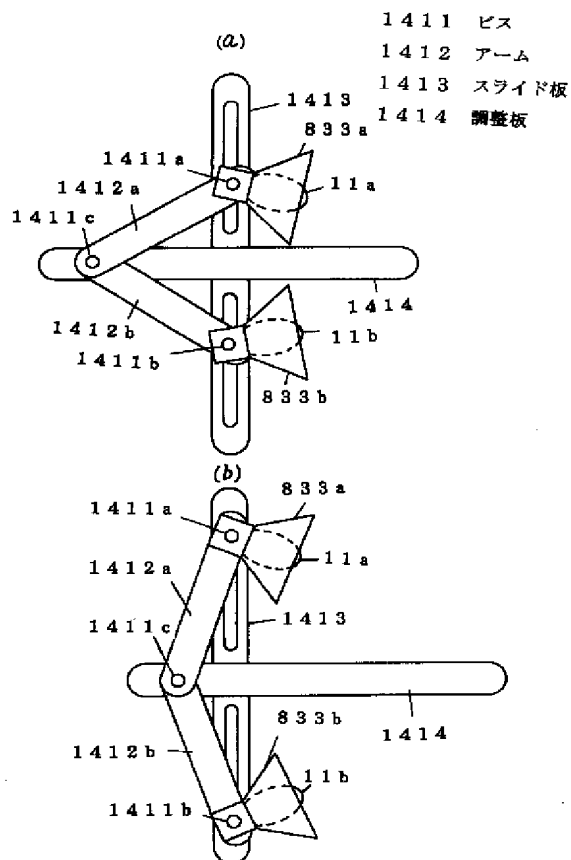
【図132】



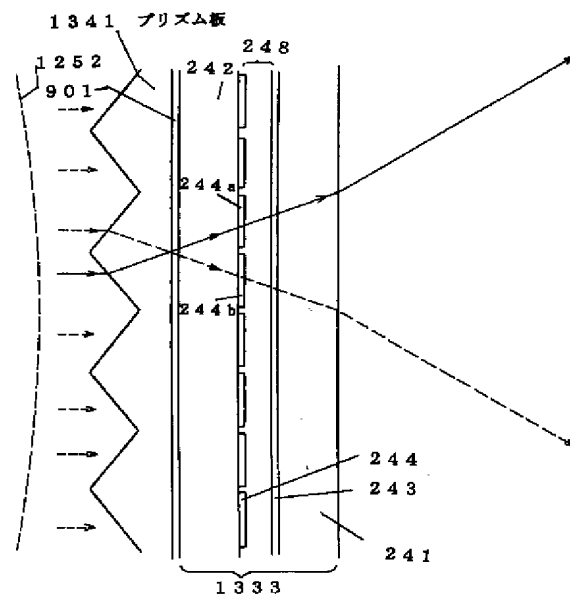
【図131】



【図133】



【図134】



【☒ 1 4 0 】

Construction data								
WL	1 : d (557.56)	2 : F (486.13)	3 : C (656.28)					
CR	C	R	T	N1	N2	N3	SUM-T	
			0.0000	1.00000	1.00000	1.00000	.000	0
1	INF	0.00000000	2.500	AIR	1.00000	1.00000	16.100	1
2	36.27499	0.02766720	8.000	AIR	1.00000	1.00000	19.600	2
3	-36.27499	-0.02766720	8.000	1.49178	1.49776	1.48920	50.090	3
4	25.00000	0.04000000	8.000	PMMA*	1.00000	1.00000	52.590	4
5	INF	0.00000000	8.000	AIR	1.49178	1.49776	55.690	5
6	INF	0.00000000	8.000	PMMA*	1.00000	1.00000	58.390	6
7	INF	0.00000000	8.000	AIR	1.51833	1.52190	57.190	7
8	INF	0.00000000	8.000	BK70	1.51833	1.52190	57.390	8
9	6.81000	0.14684298	6.800	BK70	1.00000	1.00000	62.990	9
10	-12.50000	-0.08000000	5.600	AIR	1.52540	1.53180	66.990	10
11	INF	0.00000000	2.000	ZBONEX*	1.00000	1.00000	86.990	11

```

spheric Surface
1 a 2      z      -1.50000000      CrY      .00000000      CRz      .00000000
A2      .00000000D+00      A3      .00000000D+00      A4      .00000000D+00
A6      .00000000D+00      A6      .00000000D+00      A7      .00000000D+00
A8      .00000000D+00      A9      .00000000D+00      A10     .00000000D+00
A11     .00000000D+00      A12     .00000000D+00      A13     .00000000D+00
A14     .00000000D+00      A15     .00000000D+00      A16     .00000000D+00
2 s 3      z      -1.50000000      CrY      .00000000      CRz      .00000000
A2      .00000000D+00      A3      .00000000D+00      A4      .00000000D+00
A6      .00000000D+00      A6      .00000000D+00      A7      .00000000D+00
A8      .00000000D+00      A9      .00000000D+00      A10     .00000000D+00
A11     .00000000D+00      A12     .00000000D+00      A13     .00000000D+00
A14     .00000000D+00      A15     .00000000D+00      A16     .00000000D+00
3 s 9      z      -.50000000      CrY      .00000000      CRz      .00000000
A2      .00000000D+00      A3      .00000000D+00      A4      .00000000D+00
A6      .00000000D+00      A6      .00000000D+00      A7      .00000000D+00
A8      .00000000D+00      A9      .00000000D+00      A10     .00000000D+00
A11     .00000000D+00      A12     .00000000D+00      A13     .00000000D+00
A14     .00000000D+00      A15     .00000000D+00      A16     .00000000D+00
4 s10     z      -2.50000000      CrY      .00000000      CRz      .00000000
A2      .00000000D+00      A3      .00000000D+00      A4      .00000000D+00
A6      .00000000D+00      A6      .00000000D+00      A7      .00000000D+00
A8      .00000000D+00      A9      .00000000D+00      A10     .00000000D+00
A11     .00000000D+00      A12     .00000000D+00      A13     .00000000D+00
A14     .00000000D+00      A15     .00000000D+00      A16     .00000000D+00

```

【図142】

Construction data

WL 1 : d (587.58) 2 : F (486.13) 3 : C (656.28)									
CR	C	R	T	N1	N2	N3	SUM-T		
1	INF	.00000000	2.500	1.00000	1.00000	1.00000	.000	0	
			16.10000	AIR			16.100	1	
2	34.40000	.02906977	9.500	1.00000	1.00000	1.00000			
			3.50000	AIR			19.700	2	
3	-34.40000	-.02906977	9.500	1.52540	1.53180	1.52246			
			31.50000	ZEONEX*			51.200	3	
4	INF	.00000000	8.000	1.00000	1.00000	1.00000			
			1.20000	AIR			52.400	4	
5	INF	.00000000	8.000	1.51833	1.52190	1.51385			
			1.10000	BK70			53.500	5	
6	INF	.00000000	8.000	1.51833	1.52190	1.51385			
			.20000	BK70			53.700	6	
7	7.25000	.13793103	7.250	1.00000	1.00000	1.00000			
			5.80000	AIR			59.500	7	
8	-15.00000	-.06666867	7.250	1.58547	1.59844	1.57986			
			2.50000	PC*			62.000	8	
9	INF	.00000000	4.000	1.00000	1.00000	1.00000			
			.00000	AIR			62.000	9	

【図143】

Aspheric Surface

1 s 2	e	-1.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000
A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
2 s 3	e	-1.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000
A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
3 s 7	e	-.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000
A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
4 s 8	e	-2.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000
A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	

【 図 1 4 4 】

1. 放物面鏡諸元

フア ^① 発光部長	2. 4 mm
有効径	φ 1 7. 0 mm
焦点距離	3. 5 mm
曲率	0. 1 4 2 8 5 7
曲率半径	7 mm
フ-奥行長	5. 1 6 mm

2. 放物面サグ量

X	Y
0	0. 00000
0. 2	1. 67332
0. 4	2. 366432
0. 6	2. 898275
0. 8	3. 34664
1. 0	3. 741657
1. 2	4. 09878
1. 4	4. 427189
1. 6	4. 732864
1. 8	5. 01998
2. 0	5. 291503
2. 2	5. 549775
2. 4	5. 798551
2. 6	6. 033241
2. 8	6. 26099
3. 0	6. 480741
3. 2	6. 69328
3. 4	6. 899275
3. 6	7. 099256
3. 8	7. 293833
4. 0	7. 483315
4. 2	7. 668116
4. 4	7. 848567
4. 6	8. 024961
4. 8	8. 197561
5. 0	8. 3666
5. 2	8. 532292
5. 4	8. 694826
5. 6	8. 854377
5. 8	9. 011104
6. 0	9. 165151

$$Y = \frac{c \cdot X^2}{2}$$

c : 曲率 (= 1 / 曲率半径)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 41/29			H 0 5 B 41/29	Z
41/392			41/392	Z